

Kopulation und Sexualethologie von Skorpionsfliegen, anderen Schnabelfliegen, Kamelhalsfliegen, Schlammfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen und Eintagsfliegen

DETLEF MADER

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung.....	66
Abstract.....	67
Key Words.....	69
1 Kopulation und Sexualethologie von Insekten.....	69
1.1 Emotionen und Empathien bei der Kopulation und Sexualpraxis von Insekten.....	69
1.2 Palette der verschiedenen Stellungen bei der Kopulation und Sexualpraxis von Insekten.....	70
1.3 Wichtige Stellungen bei der Kopulation und Sexualpraxis von Insekten.....	72
1.3.1 Antipodale und epipodale Stellungen bei der Kopulation und Sexualpraxis von Insekten.....	72
1.3.2 Klinopodale und schizopodale Stellungen bei der Kopulation und Sexualpraxis von Insekten.....	73
1.3.3 Sympodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis von Insekten.....	73
1.3.4 Cyclopodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis von Insekten.....	74
1.3.5 Weitere Stellungen bei der Kopulation und Sexualpraxis von Insekten.....	74
1.4 Lunarerotik der Insekten.....	76
1.5 Rahmen meiner Studie der Kopulation und Sexualethologie von Insekten ...	76
2 Kopulation und Sexualethologie von Schnabelfliegen (Mecoptera).....	77
2.1 Rahmen meiner Studie der Kopulation und Sexualethologie von Schnabelfliegen.....	77
2.2 Schizopodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis.....	78
2.2.1 Vorkommen.....	78
2.2.2 Verbreitung.....	79
2.2.2.1 Europäische Skorpionsfliegen (Panorpidae).....	79
2.2.2.2 Außereuropäische Skorpionsfliegen (Panorpidae).....	79
2.2.3 Körperstellung.....	80
2.2.4 Flügelstellung.....	81
2.2.5 Fühlerstellung.....	82

2.3	Epipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis	82
2.3.1	Vorkommen	82
2.3.2	Verbreitung	83
2.3.2.1	Europäische Winterhafte oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae)	83
2.3.2.2	Außereuropäische Winterhafte oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae)	83
2.3.3	Körperstellung	84
2.3.4	Flügelstellung	85
2.3.5	Fühlerstellung	85
2.4	Sympodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis	85
2.4.1	Vorkommen	85
2.4.2	Verbreitung	85
2.4.2.1	Europäische Skorpionsfliegen (Panorpidae)	85
2.4.2.2	Außereuropäische Skorpionsfliegen (Panorpidae)	86
2.4.2.3	Europäische Mückenhafte oder Hängefliegen (Bittacidae)	86
2.4.2.4	Außereuropäische Mückenhafte oder Hängefliegen (Bittacidae)	86
2.4.3	Körperstellung	87
2.4.3.1	Radkonstellation	87
2.4.3.2	Dreieckskonstellation	89
2.4.4	Flügelstellung	89
2.4.4.1	Skorpionsfliegen	89
2.4.4.2	Mückenhafte oder Hängefliegen (Bittacidae)	90
2.4.5	Fühlerstellung	90
2.4.5.1	Skorpionsfliegen	90
2.4.5.2	Mückenhafte oder Hängefliegen (Bittacidae)	90
2.5	Antipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis	90
2.5.1	Vorkommen	91
2.5.2	Verbreitung	91
2.5.2.1	Europäische Skorpionsfliegen (Panorpidae)	92
2.5.2.2	Außereuropäische Skorpionsfliegen (Panorpidae)	92
2.5.2.3	Europäische Mückenhafte oder Hängefliegen (Bittacidae)	92
2.5.2.4	Außereuropäische Mückenhafte oder Hängefliegen (Bittacidae)	92
2.5.3	Körperstellung	93
2.5.3.1	Europäische Skorpionsfliegen	93
2.5.3.2	Außereuropäische Mückenhafte oder Hängefliegen (Bittacidae)	93
2.5.4	Flügelstellung	94
2.5.4.1	Skorpionsfliegen	94
2.5.4.2	Mückenhafte oder Hängefliegen (Bittacidae)	94
2.5.5	Fühlerstellung	84
2.5.5.1	Skorpionsfliegen	94
2.5.5.2	Mückenhafte oder Hängefliegen (Bittacidae)	94
3	Kopulation und Sexualethologie von Kamelhalsfliegen (Raphidioptera)	95
3.1	Rahmen meiner Studie der Kopulation und Sexualethologie von Kamelhalsfliegen	95
3.2	Antipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis	96
3.2.1	Verbreitung	96
3.2.2	Körperstellung	96
3.2.3	Flügelstellung und Fühlerstellung	96
3.3	Inverse antipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis	97
3.3.1	Körperstellung	97

3.3.1.1	Freitragende Hängekonstellation	97
3.3.1.2	Radkonstellation	98
3.3.2	Flügelstellung	99
3.3.3	Fühlerstellung.....	99
3.4	Epipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis.....	99
3.4.1	Verbreitung.....	100
3.4.2	Körperstellung.....	100
3.4.3	Flügelstellung und Fühlerstellung.....	100
3.5	Semiepipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis.....	100
3.5.1	Körperstellung.....	101
3.5.1.1	Freitragende Hängekonstellation	101
3.5.1.2	Radkonstellation	102
3.5.1.3	Übergangsstadien zwischen semiepipodaler und semischizopodaler Stellung.....	103
3.5.2	Flügelstellung	104
3.5.3	Fühlerstellung.....	104
3.6	Semischizopodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis.....	104
3.6.1	Körperstellung.....	105
3.6.2	Flügelstellung	106
3.6.3	Fühlerstellung.....	106
4	Kopulation und Sexualethologie von Schlammfliegen (Megaloptera).....	106
4.1	Rahmen meiner Studie der Kopulation und Sexualethologie von Schlammfliegen.....	106
4.2	Reverse semiepipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis.....	108
4.2.1	Körperstellung.....	109
4.2.1.1	Hebebühnenkonstellation mit Hufeisenkonfiguration	109
4.2.1.2	Anhängerkonstellation mit Haarnadelspangenkonfiguration	111
4.2.2	Flügelstellung	113
4.2.3	Fühlerstellung.....	113
4.3	Orthopodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis	114
4.3.1	Verbreitung.....	114
4.3.2	Körperstellung.....	115
4.3.3	Flügelstellung	116
4.3.4	Fühlerstellung.....	117
4.4	Lateralopodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis.....	117
4.4.1	Körperstellung.....	118
4.4.2	Flügelstellung	118
4.4.3	Fühlerstellung.....	118
4.5	Antipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis	119
4.5.1	Verbreitung.....	119
4.5.2	Körperstellung.....	119
4.5.3	Flügelstellung	120
4.5.4	Fühlerstellung.....	120
4.6	Epipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis.....	120
4.6.1	Verbreitung.....	121
4.6.2	Körperstellung.....	121
4.6.3	Flügelstellung und Fühlerstellung.....	121

4.7	Klinopodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis	122
4.7.1	Verbreitung	123
4.7.2	Körperstellung	123
4.7.3	Flügelstellung und Fühlerstellung	123
5	Kopulation und Sexualethologie von Steinfliegen (Plecoptera)	123
5.1	Rahmen meiner Studie der Kopulation und Sexualethologie von Steinfliegen	124
5.2	Epipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis	124
5.2.1	Vorkommen	124
5.2.2	Verbreitung	125
5.2.2.1	Europäische Steinfliegen	125
5.2.2.2	Außereuropäische Steinfliegen	126
5.2.3	Körperstellung	126
5.2.4	Flügelstellung	126
5.2.5	Fühlerstellung	127
5.3	Lateralopodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis	127
5.3.1	Verbreitung	127
5.3.1.1	Europäische Steinfliegen	127
5.3.1.2	Außereuropäische Steinfliegen	128
5.3.2	Körperstellung	128
5.3.3	Flügelstellung	128
5.3.4	Fühlerstellung	128
5.4	Antipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis	129
5.4.1	Vorkommen	129
5.4.2	Verbreitung	130
5.4.2.1	Europäische Steinfliegen	130
5.4.3	Körperstellung	130
5.4.4	Flügelstellung	130
5.4.5	Fühlerstellung	131
5.5	Schizopodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis	131
5.5.1	Vorkommen	132
5.5.2	Verbreitung	132
5.5.3	Körperstellung	133
5.5.4	Flügelstellung	133
5.5.5	Fühlerstellung	133
5.6	Inverse schizopodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis	134
5.6.1	Vorkommen	134
5.6.2	Verbreitung	135
5.6.3	Körperstellung	135
5.6.4	Flügelstellung	135
5.6.5	Fühlerstellung	136
5.7	Orthopodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis	136
5.7.1	Verbreitung	136
5.7.2	Flügelstellung	137
5.7.3	Fühlerstellung	137
6	Kopulation und Sexualethologie von Köcherfliegen (Trichoptera)	137
6.1	Rahmen meiner Studie der Kopulation und Sexualethologie von Köcherfliegen	137

6.2	Antipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis	138
6.2.1	Vorkommen	138
6.2.2	Verbreitung	138
6.2.2.1	Europäische Köcherfliegen	139
6.2.2.2	Außereuropäische Köcherfliegen	139
6.2.3	Körperstellung	140
6.2.4	Flügelstellung	141
6.2.5	Fühlerstellung	141
6.3	Schizopodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis	142
6.3.1	Vorkommen	142
6.3.2	Verbreitung	143
6.3.3	Körperstellung	143
6.3.4	Flügelstellung	144
6.3.5	Fühlerstellung	144
6.4	Orthopodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis	144
6.4.1	Verbreitung	145
6.4.2	Flügelstellung	145
6.4.3	Fühlerstellung	145
6.5	Pseudosympodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis	146
6.5.1	Körperstellung	146
6.5.2	Verbreitung	147
6.5.3	Flügelstellung	148
6.5.4	Fühlerstellung	148
7	Kopulation und Sexualethologie von Eintagsfliegen (Ephemeroptera)	149
7.1	Rahmen meiner Studie der Kopulation und Sexualethologie von Eintagsfliegen	149
7.2	Reverse semiepipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis	150
7.2.1	Körperstellung	150
7.2.1.1	Hebebühnenkonstellation mit Hufeisenkonfiguration	151
7.2.1.2	Hebebühnenkonstellation mit Haarnadelspangenkonfiguration	153
7.2.1.3	Bigame Konstellation	155
7.2.2	Flügelstellung	156
7.2.3	Fühlerstellung	156
7.3	Antipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis	156
7.3.1	Vorkommen	157
7.3.2	Verbreitung	157
7.3.3	Körperstellung	157
7.3.4	Flügelstellung	158
7.3.5	Fühlerstellung	158
7.4	Sympodale Stellung bei der Kopulation	158
7.4.1	Vorkommen	159
7.4.2	Körperstellung	159
7.4.3	Flügelstellung und Fühlerstellung	160
8	Anerkennung	160
9	Literaturverzeichnis	160
	Bildtafeln	163

Zusammenfassung

Die Kopulation von Insekten erfolgt in antipodaler, inverser antipodaler, sympodaler, inverser sympodaler, reverser sympodaler, pseudosympodaler, epipodaler, reverser epipodaler, semiepipodaler, reverser semiepipodaler, klinopodaler, schizopodaler, inverser schizopodaler, semischizopodaler, orthopodaler, reverser orthopodaler, lateralopodaler, parallelopodaler, pseudoepipodaler, cyclopodaler, pseudocyclopodaler und sinusoidaler Stellung von Männchen und Weibchen. Die Kopulation von Schnabelfliegen (Mecoptera) erfolgt meist in schizopodaler und sympodaler Stellung von Männchen und Weibchen sowie untergeordnet auch in epipodaler und antipodaler Position der beiden Partner, wohingegen eine inverse antipodale, inverse sympodale, reverse sympodale, pseudosympodale, reverse epipodale, semiepipodale, reverse semiepipodale, klinopodale, inverse schizopodale, semischizopodale, orthopodale, reverse orthopodale, lateralopodale, parallelopodale, pseudoepipodale, cyclopodale, pseudocyclopodale und sinusoidale Position der beiden Partner bei der Paarung von Schnabelfliegen nicht auftritt. Die Kopulation von Schnabelfliegen (Mecoptera) erfolgt bei den Skorpionsfliegen (Panorpidae), den Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) und den Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae) in unterschiedlichen Stellungen. Die schizopodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung findet sich bei der Kopulation von Schnabelfliegen (Mecoptera) lediglich bei den Skorpionsfliegen (Panorpidae), nicht jedoch bei den Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) und den Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae). Die epipodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung findet sich bei der Kopulation von Schnabelfliegen (Mecoptera) lediglich bei den Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae), nicht jedoch bei den Skorpionsfliegen (Panorpidae) und den Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae). Die sympodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung und die antipodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung finden sich bei der Kopulation von Schnabelfliegen (Mecoptera) lediglich bei den Skorpionsfliegen (Panorpidae) und den Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae), nicht jedoch bei den Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae). Die Kopulation von Kamelhalsfliegen (Raphidioptera) erfolgt meist in inverser antipodaler, epipodaler, semiepipodaler und antipodaler Stellung von Männchen und Weibchen sowie untergeordnet auch in semischizopodaler Position der beiden Partner, wohingegen eine sympodale, inverse sympodale, reverse sympodale, pseudosympodale, reverse epipodale, reverse semiepipodale, klinopodale, schizopodale, inverse schizopodale, orthopodale, reverse orthopodale, lateralopodale, parallelopodale, pseudoepipodale, cyclopodale, pseudocyclopodale und sinusoidale Position der beiden Partner bei der Paarung von Kamelhalsfliegen nicht auftritt. Die Kopulation von Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae) erfolgt in epipodaler, reverser semiepipodaler, orthopodaler, lateralopodaler und antipodaler Stellung von Männchen und Weibchen, wohingegen eine inverse antipodale, sympodale, inverse sympodale, reverse sympodale, pseudosympodale, reverse epipodale, semiepipodale, klinopodale, schizopodale, inverse schizopodale, semischizopodale, reverse orthopodale, lateralopodale, parallelopodale, pseudoepipodale, cyclopodale, pseudocyclopodale und sinusoidale Position der beiden Partner bei der Paarung von Schlammfliegen nicht auftritt. Die Kopulation von Fischfliegen (Megaloptera: Corydalidae) erfolgt in antipodaler, epipodaler und klinopodaler Stellung von Männchen und Weibchen, wohingegen eine inverse antipodale, sympodale, inverse sympodale, reverse sympodale, pseudosympodale, reverse epipodale, semiepipodale, reverse semiepipodale, schizopodale, inverse schizopodale, semischizopodale, orthopodale, reverse orthopodale, lateralopodale, parallelopodale, pseudoepipodale, cyclopodale, pseudocyclopodale und sinusoidale Position der beiden Partner bei der Paarung von Fischfliegen nicht auftritt. Die Kopulation von Steinfliegen (Plecoptera) erfolgt meist in epipodaler Stellung von Männchen und Weibchen sowie

untergeordnet auch in antipodaler, lateralopodaler, schizopodaler, inverser schizopodaler und orthopodaler Position der beiden Partner, wohingegen eine inverse antipodale, sympodale, inverse sympodale, reverse sympodale, pseudosympodale, reverse epipodale, semiepipodale, reverse semiepipodale, klinopodale, semischizopodale, reverse orthopodale, parallelopodale, pseudoepipodale, cyclopodale, pseudocyclopodale und sinusoidale Position der beiden Partner bei der Paarung von Steinfliegen nicht auftritt. Die Kopulation von Köcherfliegen (Trichoptera) erfolgt meist in antipodaler Stellung von Männchen und Weibchen sowie untergeordnet auch in schizopodaler, orthopodaler und pseudosympodaler Position der beiden Partner, wohingegen eine inverse antipodale, sympodale, inverse sympodale, reverse sympodale, epipodale, reverse epipodale, semiepipodale, reverse semiepipodale, klinopodale, inverse schizopodale, semischizopodale, reverse orthopodale, lateralopodale, parallelopodale, pseudoepipodale, cyclopodale, pseudocyclopodale und sinusoidale Position der beiden Partner bei der Paarung von Köcherfliegen nicht auftritt. Die Kopulation von Eintagsfliegen (Ephemeroptera) erfolgt meist in reverser semiepipodaler Stellung von Männchen und Weibchen sowie untergeordnet auch in antipodaler und sympodaler Position der beiden Partner, wohingegen eine inverse antipodale, inverse sympodale, reverse sympodale, pseudosympodale, epipodale, reverse epipodale, semiepipodale, klinopodale, schizopodale, inverse schizopodale, semischizopodale, orthopodale, reverse orthopodale, lateralopodale, parallelopodale, pseudoepipodale, cyclopodale, pseudocyclopodale und sinusoidale Position der beiden Partner bei der Paarung von Eintagsfliegen nicht auftritt. Die verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Schnabelfliegen (Mecoptera), Kamelhalsfliegen (Raphidioptera), Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae), Steinfliegen (Plecoptera), Köcherfliegen (Trichoptera) und Eintagsfliegen (Ephemeroptera) werden beschrieben, und die systematische Verbreitung der verschiedenen Stellungen bei der Paarung wird mit Beispielen aus den einzelnen Ordnungen, Familien und Gattungen der Schnabelfliegen (Mecoptera), Kamelhalsfliegen (Raphidioptera), Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae), Steinfliegen (Plecoptera), Köcherfliegen (Trichoptera) und Eintagsfliegen (Ephemeroptera) erläutert und illustriert. Verbreitung und Häufigkeit der verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Männchen und Weibchen in den wichtigsten Ordnungen der Insekten sind in den Tabellen 1 – 3 in Mader (2019) zusammengefaßt.

Abstract

The copulation of insects takes place in antipodal, inverse antipodal, sympodal, inverse sympodal, reverse sympodal, pseudosympodal, epipodal, reverse epipodal, semiepipodal, reverse semiepipodal, clinopodal, schizopodal, inverse schizopodal, semischizopodal, orthopodal, reverse orthopodal, lateralopodal, parallelopodal, pseudoepipodal, cyclopodal, pseudocyclopodal and sinusoidal position of male and female. The copulation of beakflies (Mecoptera) takes mainly place in schizopodal and sympodal position of male and female as well as subordinately also in epipodal and antipodal position of both partners, whereas an inverse antipodal, inverse sympodal, reverse sympodal, pseudosympodal, reverse epipodal, semiepipodal, reverse semiepipodal, clinopodal, inverse schizopodal, semischizopodal, orthopodal, reverse orthopodal, lateralopodal, parallelopodal, pseudoepipodal, cyclopodal, pseudocyclopodal and sinusoidal position of both partners does not occur in the pairing of beakflies. The copulation of beakflies (Mecoptera) takes place in different positions in the scorpionflies (Panorpidae), the hangingflies (Bittacidae) and the snow scorpionflies (Boreidae). The schizopodal position of both partners in the pairing occurs in the copulation of beakflies (Mecoptera) only in the scorpionflies (Panorpidae) but not in the hangingflies (Bittacidae) and the snow scorpionflies (Boreidae). The epipodal position of both partners in the pairing occurs in the copulation of beakflies (Mecoptera)

only in the snow scorpionflies (Boreidae) but not in the scorpionflies (Panorpidae) and the hangingflies (Bittacidae). The sympodal position of both partners in the pairing and the antipodal position of both partners in the pairing occur in the copulation of beakflies (Mecoptera) only in the scorpionflies (Panorpidae) and the hangingflies (Bittacidae) but not in the snow scorpionflies (Boreidae). The copulation of snakeflies (Raphidioptera) takes mainly place in inverse antipodal, epipodal, semiepipodal and antipodal position of male and female as well as subordinately also in semischizopodal position of both partners, whereas a sympodal, inverse sympodal, reverse sympodal, pseudosympodal, reverse epipodal, reverse semiepipodal, clinopodal, schizopodal, inverse schizopodal, orthopodal, reverse orthopodal, lateralopodal, parallelopodal, pseudoepipodal, cyclopedal, pseudocyclopedal and sinusoidal position of both partners does not occur in the pairing of snakeflies. The copulation of alderflies (Megaloptera: Sialidae) takes place in epipodal, reverse semiepipodal, orthopodal, lateralopodal and antipodal position of male and female, whereas an inverse antipodal, sympodal, inverse sympodal, reverse sympodal, pseudosympodal, reverse epipodal, semiepipodal, clinopodal, schizopodal, inverse schizopodal, semischizopodal, reverse orthopodal, lateralopodal, parallelopodal, pseudoepipodal, cyclopedal, pseudocyclopedal and sinusoidal position of both partners does not occur in the pairing of alderflies. The copulation of fishflies (Megaloptera: Corydalidae) takes place in antipodal, epipodal and clinopodal position of male and female, whereas an inverse antipodal, sympodal, inverse sympodal, reverse sympodal, pseudosympodal, reverse epipodal, semiepipodal, reverse semiepipodal, schizopodal, inverse schizopodal, semischizopodal, orthopodal, reverse orthopodal, lateralopodal, parallelopodal, pseudoepipodal, cyclopedal, pseudocyclopedal and sinusoidal position of both partners does not occur in the pairing of fishflies. The copulation of stoneflies (Plecoptera) takes mainly place in epipodal position of male and female as well as subordinately also in antipodal, lateralopodal, schizopodal, inverse schizopodal and orthopodal position of both partners, whereas an inverse antipodal, sympodal, inverse sympodal, reverse sympodal, pseudosympodal, reverse epipodal, semiepipodal, reverse semiepipodal, clinopodale, semischizopodal, reverse orthopodal, parallelopodal, pseudoepipodal, cyclopedal, pseudocyclopedal and sinusoidal position of both partners does not occur in the pairing of stoneflies. The copulation of caddisflies (Trichoptera) takes mainly place in antipodal position of male and female as well as subordinately also in schizopodal, orthopodal and pseudosympodal position of both partners, whereas an inverse antipodal, sympodal, inverse sympodal, reverse sympodal, epipodal, reverse epipodal, semiepipodal, reverse semiepipodal, clinopodal, inverse schizopodal, semischizopodal, reverse orthopodal, lateralopodal, parallelopodal, pseudoepipodal, cyclopedal, pseudocyclopedal and sinusoidal position of both partners does not occur in the pairing of caddisflies. The copulation of mayflies (Ephemeroptera) takes mainly place in reverse semiepipodal position of male and female as well as subordinately also in antipodal and sympodal position of both partners, whereas an inverse antipodal, inverse sympodal, reverse sympodal, pseudosympodal, epipodal, reverse epipodal, semiepipodal, clinopodal, schizopodal, inverse schizopodal, semischizopodal, orthopodal, reverse orthopodal, lateralopodal, parallelopodal, pseudoepipodal, cyclopedal, pseudocyclopedal and sinusoidal position of both partners does not occur in the pairing of mayflies. The different positions during the copulation of beakflies (Mecoptera), snakeflies (Raphidioptera), alderflies (Megaloptera: Sialidae), stoneflies (Plecoptera), caddisflies (Trichoptera) and mayflies (Ephemeroptera) are described, and the systematical distribution of the different positions during the pairing is explained and illustrated with examples from the individual orders, families and genera of beakflies (Mecoptera), snakeflies (Raphidioptera), alderflies (Megaloptera: Sialidae), stoneflies (Plecoptera), caddisflies (Trichoptera) and mayflies (Ephemeroptera). Distribution and

abundance of the different positions in the copulation of male and female in the most important orders of insects are summarized in the tables 1 – 3 in Mader (2019).

Key Words

Beakflies (Mecoptera), scorpionflies (Panorpidae), hangingflies (Bittacidae), snow scorpionflies (Boreidae), snakeflies (Raphidioptera), alderflies (Megaloptera: Sialidae), dobsonflies and fishflies (Megaloptera: Corydalidae), stoneflies (Plecoptera), caddisflies (Trichoptera), mayflies (Ephemeroptera), copulation, pairing, mating, sexual ethology, sexual geometry, sexual preference, sexual positions, sexual practices, antipodal, inverse antipodal, sympodal, inverse sympodal, reverse sympodal, pseudosympodal, epipodal, reverse epipodal, semiepipodal, reverse semiepipodal, clinopodal, schizopodal, inverse schizopodal, semischizopodal, orthopodal, reverse orthopodal, lateralopodal, parallelopodal, pseudoepipodal, cyclopodal, pseudocyclopodal, sinusoidal, juxtaposition, interference, inclination, curving, kissing, petting, snuggling, holding, pressing, clinging, grasping, embracing, entwining, cuddling, approaching, association, amalgamation, incorporation, erotical, amorous, lovemaking, loveplay, emotion, empathy, acrobatical, artistical, athletical, body position, wing position, preferential, accessory, oviposition, hatching, pupation, emergence, metamorphosis, competition, excitation, stimulation, hormonal drive, selenodynamics, lunar cycle, reproduction, strategy, tactics, security, guarantee, proterandry, superandry, monoandry, polyandry, acceleration, retardation, success, risk, restriction, recession, intraspecific, interspecific, hybridization, numerous species.

1 Kopulation und Sexualethologie von Insekten

Das Erscheinen der Imago am Ende einer meist längeren Metamorphose vom Ei über Larve und Puppe markiert die Kulmination und gleichzeitig das Finale der Entwicklung der Insekten. Mit dem Erreichen des Imaginalstadiums bleibt den Insekten zur Erfüllung ihres Lebensziels nur noch eine einzige wichtige und zentrale Aufgabe, welche die Fortpflanzung durch Paarung und Eiablage beinhaltet, um kurzfristig den Weiterbestand der Population in der nächsten Generation zu garantieren und langfristig die Erhaltung der Art zu sichern. Reproduktion durch Kopulation und Oviposition ist ultimativ und fundamental der einzige Zweck des Imaginalstadiums der Insekten, welches als letzte Etappe der Metamorphose die terminale Spitze der diversifizierten vierstufigen Entwicklung beinhaltet, und dementsprechend beginnt die Paarung bei den meisten Insekten fast unmittelbar nach dem Schlüpfen der Weibchen, welche von den häufig bereits früher aus der Puppe herausgekommenen Männchen schon in freudiger Erregung erwartet und begrüßt werden.

1.1 Emotionen und Empathien bei der Kopulation und Sexualpraxis von Insekten

Trotz der akzentuierten hormonalen Exzitation und amourösen Akzeleration der Männchen und der infolge temporärer Limitierung pointierten erotischen Stimulation beider Partner wird die Paarung der Insekten oftmals nicht einfach rein mechanisch und schematisch nach starren Mustern vollzogen, sondern es findet sich häufig auch bei den Insekten eine breite Palette von Stellungen bei der Kopulation von Männchen und Weibchen mit im Extremfall sogar akrobatischen, artistischen und athletischen Sexualpraktiken, und viele Positionen der Vereinigung der beiden Partner spiegeln intensive erotische Emotionen und Empathien wider und zeigen enge amouröse Körperkontakte einschließlich Umarmung, Umklammerung, Umarmung, Streicheln, Kuseln, Schmiegen, Schmusen und Küssen zwischen Männchen und Weibchen, welche unterstreichen, daß auch bei den Insekten das Liebesspiel rund um den Sexualakt sehr gefühlvoll und körperbetont abläuft

und von beiden Partnern als Höhepunkt ihres Lebenszyklus in vollen Zügen genossen und erotisch auskostet wird. Die akzentuierte hormonale Exzitation sowie die intensiven amourösen Emotionen und Empathien bei der Kopulation der Insekten erreichen oftmals eine derart pointierte erotische Stimulation und eine derart ausgeuferte Gefühlswallung, daß die beiden Partner in ihrer extrem gesteigerten sexuellen Erregung vor lauter Lust und Freude jegliche Kontrolle über ihre Stabilität verlieren und aufgrund einer Erschlaffung des Muskeltonus insbesondere bei Ejakulation und Orgasmus am Klimax der Paarung vom Stamm, Zweig, Stengel, Blatt oder Blüte von Bäumen, Büschen und Blumen, an oder auf denen sie sich niedergelassen und teilweise auch festgeklammert haben, herunterfallen, und dann in ihrer totalen sexuellen Hingebung ohne Zögern ihr Liebesspiel auf dem Boden fortsetzen.

Die Insekten sind deshalb ein Musterbeispiel für die zentrale und fundamentale Rolle des Sexualaktes zum Zweck der Prolongation der Linie durch Reproduktion in der terminalen Kulmination der Metamorphose und veranschaulichen vor allem durch die Akzeleration der Kopulation nach dem Erreichen des finalen Imaginalstadiums exemplarisch die unikale und ultimative Signifikanz des Sexualaktes in dem Klimax und Schlußakkord ihres Lebenszyklus. Aus der breiten Palette von Stellungen bei der Kopulation von Männchen und Weibchen werden von jeder Insektenordnung und darin oftmals auch von vielen Insektenfamilien und sogar auch Insektengattungen bevorzugte Positionen bei der Vereinigung der beiden Partner ausgewählt, welche häufig bis fast ausschließlich für den Vollzug des Sexualaktes angewendet werden, wohingegen andere Anordnungen von Männchen und Weibchen bei der Paarung bei den betreffenden Insektenordnungen, Insektenfamilien und Insektengattungen nur untergeordnet bis akzessorisch als Sexualpraktiken zum Einsatz kommen. Bei vielen Arten beginnt dann das Weibchen lediglich kurze Zeit nach der Paarung auch schon mit der Eiablage, so daß Kopulation und Oviposition häufig bereits zu einem frühen Zeitpunkt des Imaginalstadiums abgeschlossen werden, wodurch der Fortbestand der Population in der nächsten Generation und die Erhaltung der Art nach der schnellen Erledigung von Paarung und Eiablage nicht mehr durch vorzeitige Mortalität infolge Erbeutung durch Räuber oder prämaturne Letalität aufgrund von Unfällen im Verkehr auf Straßen und Schienen gefährdet werden können.

1.2 Palette der verschiedenen Stellungen bei der Kopulation und Sexualpraxis von Insekten

Die Kopulation von Insekten erfolgt in antipodaler, inverser antipodaler, sympodaler, inverser sympodaler, pseudosympodaler, reverser sympodaler, epipodaler, reverser epipodaler, semiepipodaler, reverser semiepipodaler, klinopodaler, schizopodaler, inverser schizopodaler, semischizopodaler, orthopodaler, reverser orthopodaler, lateralopodaler, parallelopodaler, pseudoepipodaler, cyclopodaler, pseudocyclopodaler und sinusoidaler Stellung von Männchen und Weibchen. Die Kopulation von Schnabelfliegen (Mecoptera) erfolgt meist in schizopodaler und sympodaler Stellung von Männchen und Weibchen sowie untergeordnet auch in epipodaler und antipodaler Position der beiden Partner, wohingegen eine inverse antipodale, inverse sympodale, reverse sympodale, pseudosympodale, reverse epipodale, semiepipodale, reverse semiepipodale, klinopodale, inverse schizopodale, semischizopodale, orthopodale, reverse orthopodale, lateralopodale, parallelopodale, pseudoepipodale, cyclopodale, pseudocyclopodale und sinusoidale Position der beiden Partner bei der Paarung von Schnabelfliegen nicht auftritt. Die Kopulation von Schnabelfliegen (Mecoptera) erfolgt bei den Skorpionsfliegen (Panorpidae), den Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) und den Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae) in unterschiedlichen Stellungen. Die schizopodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung findet sich bei der Kopulation von Schnabelfliegen (Mecoptera)

lediglich bei den Skorpionsfliegen (Panorpidae), nicht jedoch bei den Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) und den Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae). Die epipodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung findet sich bei der Kopulation von Schnabelfliegen (Mecoptera) lediglich bei den Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae), nicht jedoch bei den Skorpionsfliegen (Panorpidae) und den Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae). Die sympodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung und die antipodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung finden sich bei der Kopulation von Schnabelfliegen (Mecoptera) lediglich bei den Skorpionsfliegen (Panorpidae) und den Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae), nicht jedoch bei den Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae).

Die Kopulation von Kamelhalsfliegen (Raphidioptera) erfolgt meist in inverser antipodaler, epipodaler, semiepipodaler und antipodaler Stellung von Männchen und Weibchen sowie untergeordnet auch in semischizopodaler Position der beiden Partner, wohingegen eine sympodale, inverse sympodale, reverse sympodale, pseudosympodale, reverse epipodale, reverse semiepipodale, klinopodale, schizopodale, inverse schizopodale, orthopodale, reverse orthopodale, lateralopodale, parallelopodale, pseudoepipodale, cyclopodale, pseudocyclopodale und sinusoidale Position der beiden Partner bei der Paarung von Kamelhalsfliegen nicht auftritt. Die Kopulation von Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae) erfolgt in epipodaler, reverser semiepipodaler, orthopodaler, lateralopodaler und antipodaler Stellung von Männchen und Weibchen, wohingegen eine inverse antipodale, sympodale, inverse sympodale, reverse sympodale, pseudosympodale, reverse epipodale, semiepipodale, klinopodale, schizopodale, inverse schizopodale, semischizopodale, reverse orthopodale, lateralopodale, parallelopodale, pseudoepipodale, cyclopodale, pseudocyclopodale und sinusoidale Position der beiden Partner bei der Paarung von Schlammfliegen nicht auftritt. Die Kopulation von Fischfliegen (Megaloptera: Corydalidae) erfolgt in antipodaler, epipodaler und klinopodaler Stellung von Männchen und Weibchen, wohingegen eine inverse antipodale, sympodale, inverse sympodale, reverse sympodale, pseudosympodale, reverse epipodale, semiepipodale, reverse semiepipodale, schizopodale, inverse schizopodale, semischizopodale, orthopodale, reverse orthopodale, lateralopodale, parallelopodale, pseudoepipodale, cyclopodale, pseudocyclopodale und sinusoidale Position der beiden Partner bei der Paarung von Fischfliegen nicht auftritt.

Die Kopulation von Steinfliegen (Plecoptera) erfolgt meist in epipodaler Stellung von Männchen und Weibchen sowie untergeordnet auch in antipodaler, lateralopodaler, schizopodaler, inverser schizopodaler und orthopodaler Position der beiden Partner, wohingegen eine inverse antipodale, sympodale, inverse sympodale, reverse sympodale, pseudosympodale, reverse epipodale, semiepipodale, reverse semiepipodale, klinopodale, semischizopodale, reverse orthopodale, parallelopodale, pseudoepipodale, cyclopodale, pseudocyclopodale und sinusoidale Position der beiden Partner bei der Paarung von Steinfliegen nicht auftritt. Die Kopulation von Köcherfliegen (Trichoptera) erfolgt meist in antipodaler Stellung von Männchen und Weibchen sowie untergeordnet auch in schizopodaler, orthopodaler und pseudosympodaler Position der beiden Partner, wohingegen eine inverse antipodale, sympodale, inverse sympodale, reverse sympodale, epipodale, reverse epipodale, semiepipodale, reverse semiepipodale, klinopodale, inverse schizopodale, semischizopodale, reverse orthopodale, lateralopodale, parallelopodale, pseudoepipodale, cyclopodale, pseudocyclopodale und sinusoidale Position der beiden Partner bei der Paarung von Köcherfliegen nicht auftritt. Die Kopulation von Eintagsfliegen (Ephemeroptera) erfolgt meist in reverser semiepipodaler Stellung von Männchen und Weibchen sowie untergeordnet auch in antipodaler und sympodaler Position der beiden Partner, wohingegen eine inverse antipodale, inverse sympodale, reverse sympodale,

pseudosymphodale, epipodale, reverse epipodale, semiepipodale, klinopodale, schizopodale, inverse schizopodale, semischizopodale, orthopodale, reverse orthopodale, lateralopodale, parallelopodale, pseudoepipodale, cyclopodale, pseudocyclopodale und sinusoidale Position der beiden Partner bei der Paarung von Eintagsfliegen nicht auftritt.

Die verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Schnabelfliegen (Mecoptera), Kamelhalsfliegen (Raphidioptera), Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae), Steinfliegen (Plecoptera), Köcherfliegen (Trichoptera) und Eintagsfliegen (Ephemeroptera) werden beschrieben, und die systematische Verbreitung der verschiedenen Stellungen bei der Paarung wird mit Beispielen aus den einzelnen Ordnungen, Familien und Gattungen der Schnabelfliegen (Mecoptera), Kamelhalsfliegen (Raphidioptera), Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae), Steinfliegen (Plecoptera), Köcherfliegen (Trichoptera) und Eintagsfliegen (Ephemeroptera) erläutert und illustriert. Verbreitung und Häufigkeit der verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Männchen und Weibchen in den wichtigsten Ordnungen der Insekten sind in den Tabellen 1 – 3 in Mader (2019) zusammengefaßt.

1.3 Wichtige Stellungen bei der Kopulation und Sexualpraxis von Insekten

Die wichtigsten Stellungen bei der Kopulation von Insekten sind die antipodale, die epipodale, die klinopodale, die schizopodale, die sympodale und die cyclopodale Position bei der Paarung der beiden Partner, welche nachstehend definiert und skizziert werden, wohingegen die inverse antipodale, die inverse sympodale, die reverse sympodale, die pseudosymphodale, die reverse epipodale, die orthopodale, die reverse orthopodale, die lateralopodale, die parallelopodale, die pseudoepipodale, die semiepipodale, die reverse semiepipodale, die inverse schizopodale, die semischizopodale, die pseudocyclopodale und die sinusoidale Anordnung bei der Vereinigung der beiden Geschlechter nur akzessorisch vorkommen. Eine eingehende Abhandlung der verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Insekten ist in Mader (2022) enthalten.

1.3.1 Antipodale und epipodale Stellungen bei der Kopulation und Sexualpraxis von Insekten

Die verbreitetsten Stellungen bei der Kopulation von Insekten sind die antipodale Position bei der Paarung der beiden Partner, bei der Männchen und Weibchen nur mit den verbundenen Abdomenspitzen in Kontakt stehen und ansonsten mit gerade gestreckten oder leicht gekrümmten oder geneigten Körpern entgegengesetzt zueinander orientiert sind, wobei die beiden voneinander abgewandten Partner in die jeweils entgegengesetzte Richtung schauen und entweder beide Partner mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, oder nur einer der beiden Partner mit seiner Ventralseite auf dem Substrat aufliegt und der andere der beiden Partner in der Luft hängt, oder beide Partner an Zweigen und Blütenständen hängen und nicht mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, und die epipodale Anordnung bei der Vereinigung der beiden Geschlechter, in der das Männchen auf dem Weibchen sitzt, beide Partner mit den Abdomenspitzen verbunden sind, Männchen und Weibchen parallel zueinander orientiert sind, und die Ventralseite des Körpers des Männchens die Dorsalseite des Körpers des Weibchens während der Paarung bedeckt.

Die antipodale Stellung von Männchen und Weibchen ist die überwiegende Anordnung bei der Kopulation der beiden Partner von Schmetterlingen (Lepidoptera), Wanzen (Hemiptera), Zikaden (Hemiptera), Netzflüglern (Neuroptera), Eintagsfliegen (Ephemeroptera), Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae), Fischfliegen (Megaloptera: Corydalidae), Köcherfliegen (Trichoptera) und Schaben (Blattodea), und findet sich als untergeordnete Position der Vereinigung der beiden Geschlechter auch bei Käfern (Coleoptera), Hautflüg-

lern (Hymenoptera), Zweiflüglern (Diptera), Heuschrecken (Orthoptera), Schnabelfliegen (Mecoptera), Kamelhalsfliegen (Raphidioptera), Steinfliegen (Plecoptera) und Eintagsfliegen (Ephemeroptera).

Die epipodale Stellung von Männchen und Weibchen ist die überwiegende Anordnung bei der Kopulation der beiden Partner von Käfern (Coleoptera), Wanzen (Hemiptera), Hautflüglern (Hymenoptera), Zweiflüglern (Diptera), Netzflüglern (Neuroptera), Heuschrecken (Orthoptera), Fangschrecken (Mantodea), Kamelhalsfliegen (Raphidioptera), Fischfliegen (Megaloptera: Corydalidae) und Steinfliegen (Plecoptera), und findet sich als untergeordnete Position der Vereinigung der beiden Geschlechter auch bei Schmetterlingen (Lepidoptera), Zikaden (Hemiptera), Schnabelfliegen (Mecoptera), Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae) und Gespenstschrecken (Phasmatodea).

1.3.2 Klinopodale und schizopodale Stellungen bei der Kopulation und Sexualpraxis von Insekten

Weitere wichtige Stellungen bei der Kopulation von Insekten sind die klinopodale Position bei der Paarung der beiden Partner, bei der das Männchen nur auf dem distalen Teil des Abdomens des Weibchens sitzt, so daß im Gegensatz zu der epipodalen Position bei der Paarung die medialen und proximalen Teile des Abdomens des Weibchens in der klinopodalen Stellung der Partner während der Paarung freiliegen, und das Männchen sitzt oftmals auch nicht horizontal und parallel, sondern sitzt nur schräg und diagonal oder manchmal sogar fast subvertikal auf dem distalen Teil des Abdomens des Weibchens, wobei beide Partner meist insgesamt jedoch in einer horizontalen Linie orientiert sind und in die gleiche Richtung schauen, und die schizopodale Anordnung bei der Vereinigung der beiden Geschlechter, in der das Männchen lediglich auf dem distalen Ende des Abdomens des Weibchens sitzt, beide Partner mit den Abdomensspitzen verbunden sind, und Männchen und Weibchen schräg, diagonal oder orthogonal zueinander orientiert sind.

Die klinopodale Stellung von Männchen und Weibchen ist eine verbreitete Anordnung bei der Kopulation der beiden Partner von Käfern (Coleoptera), Hautflüglern (Hymenoptera) und Zweiflüglern (Diptera), und findet sich als gelegentliche Position der Vereinigung der beiden Geschlechter auch bei Schmetterlingen (Lepidoptera), Wanzen (Hemiptera), Zikaden (Hemiptera), Heuschrecken (Orthoptera) und Fischfliegen (Megaloptera: Corydalidae).

Die schizopodale Stellung von Männchen und Weibchen ist eine verbreitete Anordnung bei der Kopulation der beiden Partner von Zikaden (Hemiptera), Schnabelfliegen (Mecoptera) und Gespenstschrecken (Phasmatodea), und findet sich als gelegentliche Position der Vereinigung der beiden Geschlechter auch bei Schmetterlingen (Lepidoptera), Käfern (Coleoptera), Wanzen (Hemiptera), Zweiflüglern (Diptera), Netzflüglern (Neuroptera), Heuschrecken (Orthoptera), Steinfliegen (Plecoptera) und Köcherfliegen (Trichoptera).

1.3.3 Sympodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis von Insekten

Eine weitere bedeutende Stellung bei der Kopulation von Insekten ist die sympodale Position bei der Paarung der beiden Geschlechter, bei der die Körper der beiden Partner so stark konkav nach ventral gekrümmt oder geneigt sind, daß Männchen und Weibchen nicht nur mit den Abdomensspitzen vereinigt sind, sondern sich auch mit den Ventralseiten der Körper im Bereich des Thorax nahekomen oder berühren und dabei sogar mit den Beinen streicheln, überlappen und halten, und durch die weitgehende Annäherung oder sogar den vollständigen Kontakt der Ventralseiten der Körper im Bereich des Thorax gelangen die beiden Partner in Juxtaposition zueinander und stehen sich von Angesicht zu Angesicht gegenüber, wobei die Ventralseiten der stark konkav nach ventral gekrümmten

oder geneigten Körper der beiden Partner einander zugewandt sind und in spitzem Winkel zueinander stehen oder im Extremfall sogar fast parallel zueinander orientiert sind. Die sympodale Position bei der Paarung der beiden Geschlechter ist der Höhepunkt der emotionalen Erotik und repräsentiert die Maximierung des amourösen Körperkontaktes in der Sexualethologie der Insekten.

Die sympodale Stellung von Männchen und Weibchen ist eine verbreitete Anordnung bei der Kopulation der beiden Partner von Schmetterlingen (Lepidoptera), und findet sich als gelegentliche Position der Vereinigung der beiden Geschlechter auch bei Käfern (Coleoptera), Wanzen (Hemiptera), Zikaden (Hemiptera), Hautflüglern (Hymenoptera), Zweiflüglern (Diptera), Netzflüglern (Neuroptera), Heuschrecken (Orthoptera), Schnabelfliegen (Mecoptera) und Eintagsfliegen (Ephemeroptera).

1.3.4 Cyclopodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis von Insekten

Eine signifikante Stellung bei der Kopulation von Insekten ist auch die cyclopodale Position bei der Paarung der beiden Partner, bei der das Männchen und das Weibchen ein charakteristisches Paarungsrads bilden und beide Partner nicht mit den Abdomenspitzen miteinander verbunden sind. Die cyclopodale Stellung ist die ausschließliche Position bei der Paarung der Libellen und entsteht dadurch, daß der Samenbehälter des Männchens bei den Libellen sich nicht wie bei den meisten anderen Insekten am distalen Ende des Abdomens befindet, sondern an der Ventralseite des ersten proximalen Segmentes des Abdomens nach dem Thorax sitzt, wohingegen die Geschlechtsöffnung des Weibchens bei den Libellen ebenso wie bei den meisten anderen Insekten an der Ventralseite des distalen Endes des Abdomens liegt. Während der Kopulation in cyclopodaler Stellung bei den Libellen ergreift deshalb das Männchen mit dem distalen Ende seines Hinterleibes das Weibchen am Kopf, und das Weibchen biegt dann sein Abdomen unter seinem Thorax und seinem Kopf so weit nach vorne, daß die Geschlechtsöffnung an der Ventralseite der distalen Abdomenspitze des Weibchens den Samenbehälter an der Ventralseite des ersten proximalen Segmentes des Abdomens nach dem Thorax des Männchens berührt, wodurch das charakteristische Paarungsrads der Libellen erzeugt wird. Nach der Übertragung des Spermas aus dem Samenbehälter an der Ventralseite des ersten proximalen Segmentes des Abdomens nach dem Thorax des Männchens in die Geschlechtsöffnung an der Ventralseite der distalen Abdomenspitze des Weibchens während der Kopulation in cyclopodaler Stellung bei den Libellen biegt das Weibchen sein Abdomen wieder nach hinten in die normale Position unter den Flügeln zurück, so daß das Paarungsrads wieder aufgelöst wird, wohingegen das Männchen weiterhin mit dem distalen Ende seines Hinterleibes das Weibchen am Kopf festhält, und in dieser Tandemkonstellation fliegen Männchen und Weibchen dann gemeinsam zur Eiablage, bei der das Männchen das Weibchen festhält und das am Männchen hängende Weibchen die Eier ablegt. Die cyclopodale Stellung bei der Kopulation ist auf die Paarung der beiden Partner von Libellen (Odonata) beschränkt und findet sich nicht bei anderen Insekten.

1.3.5 Weitere Stellungen bei der Kopulation und Sexualpraxis von Insekten

Weitere Stellungen bei der Kopulation von Insekten beinhalten die inverse antipodale, die inverse sympodale, die reverse sympodale, die pseudosympodale, die reverse epipodale, die orthopodale, die reverse orthopodale, die lateralopodale, die parallelopodale, die pseudoepipodale, die semiepipodale, die reverse semiepipodale, die inverse schizopodale, die semischizopodale, die pseudocyclopodale und die sinusoidale Anordnung bei der Vereinigung der beiden Geschlechter, welche jedoch nur akzessorisch vorkommen, wohingegen die antipodale, die epipodale, die klinopodale, die schizopodale, die sympodale

und die cyclopodale Position bei der Paarung der beiden Partner verbreitet auftreten. Die inverse antipodale, die inverse sympodale, die reverse sympodale, die pseudosympodale, die reverse epipodale, die orthopodale, die reverse orthopodale, die lateralopodale, die parallelopodale, die pseudoepipodale, die semiepipodale, die reverse semiepipodale, die inverse schizopodale, die semischizopodale, die pseudocyclopodale und die sinusoidale Stellung bei der Kopulation von Männchen und Weibchen werden in den nachstehenden Abschnitten der Abhandlung über die Paarung von Kamelhalsfliegen (Raphidioptera), Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae), Steinfliegen (Plecoptera), Köcherfliegen (Trichoptera) und Eintagsfliegen (Ephemeroptera) erläutert, und/oder wurden auch in den entsprechenden Abschnitten der Abhandlungen über die Paarung von Schmetterlingshaften und anderen Netzflüglern (Neuroptera) sowie Blutzikaden und anderen Zikaden (Hemiptera) (Mader 2018) sowie über die Paarung von Heuschrecken (Orthoptera) und Fangschrecken (Mantodea) (Mader 2019) erläutert.

Die inverse antipodale Stellung von Männchen und Weibchen ist eine gelegentliche Anordnung bei der Kopulation der beiden Partner von Schmetterlingen (Lepidoptera), Käfern (Coleoptera), Wanzen (Hemiptera), Hautflüglern (Hymenoptera), Zweiflüglern (Diptera), Zikaden (Hemiptera), Netzflüglern (Neuroptera), Heuschrecken (Orthoptera) und Kamelhalsfliegen (Raphidioptera). Die inverse sympodale Stellung von Männchen und Weibchen habe ich zuweilen bei der Paarung der beiden Partner von Schmetterlingen (Lepidoptera) und Heuschrecken (Orthoptera) gefunden, und die reverse sympodale Position von Männchen und Weibchen habe ich selten bei der Vereinigung der beiden Geschlechter von Zweiflüglern (Diptera) entdeckt. Die reverse epipodale Stellung von Männchen und Weibchen habe ich gelegentlich bei der Kopulation der beiden Partner von Heuschrecken (Orthoptera) angetroffen. Die semiepipodale Stellung und die semischizopodale Stellung von Männchen und Weibchen habe ich manchmal bis häufig bei der Vereinigung der beiden Geschlechter von Netzflüglern (Neuroptera) und Kamelhalsfliegen (Raphidioptera) bemerkt. Die reverse semiepipodale Stellung von Männchen und Weibchen habe ich zuweilen bei der Paarung der beiden Partner von Heuschrecken (Orthoptera), Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae) und Eintagsfliegen (Ephemeroptera) gesehen. Die orthopodale Stellung von Männchen und Weibchen habe ich manchmal bei der Vereinigung der beiden Geschlechter von Käfern (Coleoptera), Wanzen (Hemiptera), Zweiflüglern (Diptera), Heuschrecken (Orthoptera), Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae), Steinfliegen (Plecoptera) und Köcherfliegen (Trichoptera) festgestellt. Die reverse orthopodale Stellung von Männchen und Weibchen habe ich gelegentlich bei der Kopulation der beiden Partner von Heuschrecken (Orthoptera) angetroffen. Die inverse schizopodale Stellung von Männchen und Weibchen habe ich bisher nur bei der Vereinigung der beiden Geschlechter von einigen Steinfliegen (Plecoptera) entdeckt. Die pseudosympodale Stellung von Männchen und Weibchen ist mir bisher nur bei der Paarung der beiden Partner von einigen Köcherfliegen (Trichoptera) aufgefallen.

Die parallelopodale Stellung von Männchen und Weibchen ist eine gelegentliche Anordnung bei der Kopulation der beiden Partner von Schmetterlingen (Lepidoptera), Käfern (Coleoptera), Wanzen (Hemiptera), Zweiflüglern (Diptera), Netzflüglern (Neuroptera) und Fangschrecken (Mantodea), und die lateralopodale Position von Männchen und Weibchen habe ich selten bei der Vereinigung der beiden Geschlechter von Käfern (Coleoptera), Wanzen (Hemiptera), Zikaden (Hemiptera), Heuschrecken (Orthoptera), Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae) und Steinfliegen (Plecoptera) entdeckt. Die pseudocyclopodale Stellung von Männchen und Weibchen habe ich zuweilen bei der Kopulation der beiden Partner von Hautflüglern (Hymenoptera) und Zweiflüglern (Diptera) bemerkt, und die pseudoepipodale Position von Männchen und Weibchen ist mir selten bei der Vereinigung

der beiden Geschlechter von Zweiflüglern (Diptera) aufgefallen. Die sinusoidale Stellung von Männchen und Weibchen ist auf die Kopulation der beiden Partner von Hautflüglern (Hymenoptera) beschränkt und findet sich dort gelegentlich sowohl bei Wespen (Vespoidea) als auch bei Bienen (Apoidea), und die cyclopodale Position von Männchen und Weibchen ist auf die Vereinigung der beiden Geschlechter von Libellen (Odonata) limitiert, wo sie sowohl bei Großlibellen (Anisoptera) als auch bei Kleinlibellen (Zygoptera) exklusiv vorkommt. Die inverse pseudoepipodale Stellung bei der Kopulation ist auf die Paarung der beiden Partner von Fächerflüglern (Strepsiptera) begrenzt, bei denen die Befruchtung nicht intrusiv, penetrativ und intravaginal ejakulativ erfolgt, sondern perforativ, punktativ und intraventral injektiv vorgenommen wird. Verbreitung und Häufigkeit der verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Männchen und Weibchen in den wichtigsten Ordnungen der Insekten sind in den Tabellen 1 – 3 in Mader (2019) zusammengefaßt.

1.4 Lunarerotik der Insekten

Erscheinen, Schwärmen, Kopulation, Eiablage und Verschwinden der Insekten werden durch Vollmond und Neumond gesteuert (Mader 2009a, 2010a, 2010b, 2011a, 2011b, 2012a, 2013a, 2013b, 2014a, 2015), und ebenso wird auch das Wachstum von Pilzen durch Vollmond und Neumond kontrolliert (Mader 2014c). Die Steuerung des Lebenszyklus der Insekten durch Vollmond und Neumond kann in jedem Jahr an jedem Ort an jedem Insekt von jedem Beobachter fast jederzeit während der Imaginalperiode durch Vergleich der Daten von Erscheinen, Schwärmen, Kopulation, Eiablage und Verschwinden der Insekten mit den Daten von Vollmond und Neumond verifiziert werden. Die selenozyklische Auswertung der Daten der Paarung von Apollofalter, Hirschkäfer und anderen Insekten belegt das lunarerotische Verhalten der Insekten aufgrund der häufigen Kopulation um Vollmond und Neumond. Die sexualethologische Koppelung mit Vollmond und Neumond unterstreicht die lunarerotische Stimulation der Fortpflanzung der Insekten und verdeutlicht, daß die amouröse Exzitation durch die selenozyklischen Wendepunkte unterstützt und akzeleriert wird. Die lunarerotische Verknüpfung der Paarung der Insekten repräsentiert den Höhepunkt der selenozyklischen Ausrichtung der Existenz der Insekten und ist der populationsdynamisch auffälligste Spiegel der Steuerung des Lebenszyklus der Insekten, welcher Erscheinen, Schwärmen, Kopulation, Eiablage und Verschwinden umfaßt, durch Vollmond und Neumond.

1.5 Rahmen meiner Studie der Kopulation und Sexualethologie von Insekten

Die meinen Interpretationen der verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Insekten zugrundeliegenden eigenen Beobachtungen erfolgten im Rahmen meiner Studien der Biochronologie und selenozyklischen Populationsdynamik der Insekten von 2008 bis 2013 (Mader 2009a, 2010a, 2010b, 2011a, 2011b, 2012a, 2013a, 2013b, 2014a, 2015). Recherche, Durchsicht und Auswertung der von Naturfotografen mir persönlich überlassen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder der Kopulation von Insekten haben von 2014 bis 2020 stattgefunden. Über die Kopulation, Sexualethologie und Lunarerotik des Apollofalters sowie von Schwalbenschwanz, Segelfalter und anderen Schmetterlingen (Lepidoptera) habe ich bereits berichtet (Mader 2014a, 2015); über die Kopulation und Sexualethologie von Hirschkäfer, anderen Käfern (Coleoptera), Streifenwanze und anderen Wanzen (Hemiptera) habe ich auch schon referiert (Mader 2016); über die Kopulation und Sexualethologie von Hornisse, anderen Hautflüglern (Hymenoptera), Schwebfliegen und anderen Zweiflüglern (Diptera) habe ich ebenfalls bereits berichtet (Mader 2017), über die Kopulation und Sexualethologie von Schmetterlingshaften, anderen Netzflüglern (Neuroptera), Blutzikaden und anderen Zikaden (Hemiptera) habe ich auch schon mitgeteilt (Mader 2018), und über die Kopulation

und Sexualethologie von Rotflügeliger/Blauflügeliger Ödlandschrecke, anderen Heuschrecken (Orthoptera), Gottesanbeterin, anderen Fangschrecken (Mantodea), Mosaikjungfer, Prachtlibelle und anderen Libellen (Odonata) habe ich ebenfalls bereits referiert (Mader 2019). Die Kopulation und Sexualethologie von Schnabelfliegen (Mecoptera; beinhaltend Skorpionsfliegen, Mückenhafte und Winterhafte), Kamelhalsfliegen (Raphidioptera), Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae), Fischfliegen (Megaloptera: Corydalidae), Steinfliegen (Plecoptera), Köcherfliegen (Trichoptera) und Eintagsfliegen (Ephemeroptera) wird in vorliegendem Artikel abgehandelt. Im weiteren Verlauf meiner Studie der Kopulation und Sexualethologie der Insekten werden auch die Positionen bei der Paarung von Schaben (Blattodea), Gespenstschrecken (Phasmatodea), Fächerflüglern (Strepsiptera), Fransenflüglern (Thysanoptera) und anderen Insekten untersucht und dokumentiert (Mader 2020a). Verbreitung und Häufigkeit der verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Männchen und Weibchen in den wichtigsten Ordnungen der Insekten sind in den Tabellen 1 – 3 in Mader (2019) zusammengefaßt.

2 Kopulation und Sexualethologie von Schnabelfliegen (Mecoptera)

Die Kopulation von Insekten erfolgt in antipodaler, inverser antipodaler, sympodaler, inverser sympodaler, reverser sympodaler, pseudosympodaler, epipodaler, reverser epipodaler, semiepipodaler, reverser semiepipodaler, klinopodaler, schizopodaler, inverser schizopodaler, semischizopodaler, orthopodaler, reverser orthopodaler, lateralopodaler, parallelopodaler, pseudoepipodaler, cyclopodaler, pseudocyclopodaler und sinusoidaler Stellung von Männchen und Weibchen.

2.1 Rahmen meiner Studie der Kopulation und Sexualethologie von Schnabelfliegen

Die Kopulation von Schnabelfliegen (Mecoptera) erfolgt meist in schizopodaler und sympodaler Stellung von Männchen und Weibchen sowie untergeordnet auch in epipodaler und antipodaler Position der beiden Partner, wohingegen eine inverse antipodale, inverse sympodale, reverse sympodale, pseudosympodale, reverse epipodale, semiepipodale, reverse semiepipodale, klinopodale, inverse schizopodale, semischizopodale, orthopodale, reverse orthopodale, lateralopodale, parallelopodale, pseudoepipodale, cyclopodale, pseudocyclopodale und sinusoidale Position der beiden Partner bei der Paarung von Schnabelfliegen nicht auftritt. Die verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Schnabelfliegen (Mecoptera) werden beschrieben, und die systematische Verbreitung der verschiedenen Stellungen bei der Paarung wird mit Beispielen aus den einzelnen Ordnungen, Familien und Gattungen der Schnabelfliegen (Mecoptera) erläutert und illustriert. Verbreitung und Häufigkeit der verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Männchen und Weibchen in den wichtigsten Ordnungen der Insekten sind in den Tabellen 1 – 3 in Mader (2019) zusammengefaßt.

Die Kopulation von Schnabelfliegen (Mecoptera) erfolgt bei den Skorpionsfliegen (Panorpidae), den Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) und den Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae) in unterschiedlichen Stellungen. Die schizopodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung findet sich bei der Kopulation von Schnabelfliegen (Mecoptera) lediglich bei den Skorpionsfliegen (Panorpidae), nicht jedoch bei den Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) und den Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae). Die epipodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung findet sich bei der Kopulation von Schnabelfliegen (Mecoptera) lediglich bei den Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae), nicht jedoch bei den Skorpionsfliegen (Panorpidae) und den Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae). Die sympodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung und die antipodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung finden sich bei der Kopulation von Schnabelfliegen (Mecoptera)

lediglich bei den Skorpionsfliegen (Panorpidae) und den Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae), nicht jedoch bei den Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae).

2.2 Schizopodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

In der schizopodalen Stellung bei der Kopulation von Insekten sitzt das Männchen lediglich auf dem distalen Ende des Abdomens des Weibchens, beide Partner sind mit den Abdomenspitzen verbunden, und Männchen und Weibchen sind schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz zueinander orientiert, so daß sich der Kopf des Männchens in erheblicher lateraler Entfernung von dem Kopf des Weibchens befindet. Aufgrund des nach hinten spitzen spitzen, rechten oder stumpfen Winkels zwischen den Körperachsen der beiden Partner bedeckt die Ventralseite des Körpers des Männchens in der schizopodalen Stellung bei der Kopulation mit Ausnahme des distalen Endes des Abdomens des Weibchens nicht die Dorsalseite des Körpers des Weibchens während der Paarung, und die Körperachsen der beiden Partner, welche an den Abdomenspitzen miteinander verbunden sind, divergieren in proximaler Richtung und konvergieren in distaler Richtung. In der schizopodalen Stellung bei der Kopulation befinden sich die Achsen der Körper der beiden Partner meist in einem nach hinten spitzen spitzen bis stumpfen Winkel von 45 – 60 Grad und manchmal sogar in einem nach hinten spitzen rechten Winkel zueinander, die Leiber von Männchen und Weibchen sind in dieser nach hinten spitzen schrägen, diagonalen oder orthogonalen Anordnung gleichgerichtet zueinander orientiert, und die beiden Partner schauen in nach hinten spitz spitzwinklig bis stumpfwinklig und manchmal sogar rechtwinklig zueinander angeordnete Richtungen. Der distale Teil des Abdomens des Weibchens, welches mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz unter dem Männchen sitzt, ist in einem viertelkreisförmigen nach unten konvexen Bogen nach oben gekrümmt, und der distale Teil des Abdomens des Männchens, welches mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz über dem Weibchen sitzt, ist in einem viertelkreisförmigen nach oben konvexen Bogen nach unten gekrümmt, so daß die miteinander verbundenen distalen Abschnitte der Abdomina der beiden Partner insgesamt einen halbkreisförmigen nach hinten konvexen Bogen mit einem engen Durchmesser bilden, welcher vertikal orientiert ist und sich von der Abdomenspitze des Weibchens nach oben zu der Abdomenspitze des Männchens in einem steilstehenden Verlauf erstreckt. Die schizopodale Stellung bei der Kopulation von Insekten ist vor allem bei den Wanzen und Zikaden (Hemiptera) ausgeprägt und ist dabei besonders bei der Gemeinen Blutzikade (*Cercopis vulnerata* Rossi 1807; Hemiptera: Cercopidae) und anderen Blutzikaden weit verbreitet, kommt jedoch bei dem Apollofalter (*Parnassius apollo* Linnaeus 1758; Lepidoptera: Papilionidae), den meisten anderen Schmetterlingen und den meisten Käfern nicht vor, wohingegen sie gelegentlich auch bei einigen anderen Schmetterlingen und einigen anderen Insekten auftritt. Beispiele des Vorkommens der schizopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Schnabelfliegen (Mecoptera) sind nachstehend zusammengestellt.

2.2.1 Vorkommen

Die schizopodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung, in der das Männchen lediglich auf dem distalen Ende des Abdomens des Weibchens sitzt, beide Partner mit den Abdomenspitzen verbunden sind; und Männchen und Weibchen schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz zueinander orientiert sind, so daß sich der Kopf des Männchens in erheblicher lateraler Entfernung von dem Kopf des Weibchens befindet; und aufgrund des nach hinten spitzen spitzen, rechten oder stumpfen Winkels zwischen den Körperachsen der beiden Partner die Ventralseite des Körpers des Männchens in der schizopodalen Stellung bei der Kopulation mit Ausnahme des distalen Endes des Abdomens des Weibchens nicht die Dorsalseite des Körpers des Weibchens während der

Paarung bedeckt, so daß die Körperachsen der beiden Partner, welche an den Abdomenspitzen miteinander verbunden sind, in proximaler Richtung divergieren und in distaler Richtung konvergieren, ist auch bei den Schnabelfliegen (Mecoptera) entwickelt und findet sich dort lediglich bei den Skorpionsfliegen (Panorpidae), nicht jedoch bei den Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) und den Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae).

Die schizopodale Stellung bei der Kopulation von Skorpionsfliegen (Panorpidae) kann als Sonderfall der klinopodalen Stellung bei der Kopulation von solchen Insekten aufgefaßt werden, bei denen das Männchen nur auf dem distalen Teil des Abdomens des Weibchens sitzt, so daß im Gegensatz zu der epipodalen Position bei der Paarung die medialen und proximalen Teile des Abdomens des Weibchens in der klinopodalen Stellung der Partner während der Paarung freiliegen, und das Männchen oftmals auch nicht horizontal und parallel, sondern nur schräg und diagonal oder manchmal sogar fast subvertikal auf dem distalen Teil des Abdomens des Weibchens sitzt, wobei beide Partner meist insgesamt jedoch in einer horizontalen Linie orientiert sind und in die gleiche Richtung schauen sowie Männchen und Weibchen etwa gleich groß sind.

2.2.2 Verbreitung

Die schizopodale Stellung bei der Kopulation von Insekten ist unter den Schnabelfliegen (Mecoptera) bei den Skorpionsfliegen (Panorpidae) ausgeprägt, weit verbreitet und häufig zu beobachten. Bei den Skorpionsfliegen (Panorpidae) befinden sich die Achsen der Körper der beiden Partner in der schizopodalen Stellung bei der Kopulation meist in einem nach hinten spitzen spitzen bis stumpfen Winkel von 45 – 60 Grad und manchmal sogar in einem nach hinten spitzen rechten Winkel zueinander. Beispiele des Vorkommens der schizopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Skorpionsfliegen (Panorpidae) sind nachstehend zusammengestellt.

2.2.2.1 Europäische Skorpionsfliegen (Panorpidae)

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern sowie meinen eigenen Beobachtungen von Insekten finden sich Beispiele der schizopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation, bei denen die Achsen der Körper der beiden Partner meist in einem nach hinten spitzen spitzen bis stumpfen Winkel von 45 – 60 Grad und manchmal sogar in einem nach hinten spitzen rechten Winkel zueinander stehen, bei den europäischen Skorpionsfliegen (Panorpidae) unter anderen bei der Alpen-Skorpionsfliege oder Gebirgs-Skorpionsfliege (*Panorpa alpina* Rambur 1842), der Verbundenen Skorpionsfliege (*Panorpa cognata* Rambur 1842), der Gemeinen Skorpionsfliege (*Panorpa communis* Linnaeus 1758), der Deutschen Skorpionsfliege (*Panorpa germanica* Linnaeus 1758) und der Gewöhnlichen Skorpionsfliege (*Panorpa vulgaris* Imhoff & Labram 1836).

2.2.2.2 Außereuropäische Skorpionsfliegen (Panorpidae)

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern von Insekten finden sich Beispiele der schizopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation, bei denen die Achsen der Körper der beiden Partner meist in einem nach hinten spitzen spitzen bis stumpfen Winkel von 45 – 60 Grad und manchmal sogar in einem nach hinten spitzen rechten Winkel zueinander stehen, bei den außereuropäischen Skorpionsfliegen (Panorpidae) unter anderen bei der Amerikanischen Skorpionsfliege (*Panorpa americana* Swederus 1787), der Banks-Skorpionsfliege (*Panorpa banksiana* Penny & Byers 1979), der Carolina-Skorpionsfliege (*Panorpa carolinensis* Banks 1905), der Klarflügeligen Skorpionsfliege (*Panorpa claripennis* Hine 1901), der Gebogenen Skorpionsfliege (*Panorpa*

flexa Carpenter 1935), der Helena-Skorpionsfliege (*Panorpa helena* Byers 1962), der Breitflügeligen Skorpionsfliege (*Panorpa latipennis* Hine 1901), der Trauer-Skorpionsfliege (*Panorpa lugubris* Swederus 1787), der Gefleckten Skorpionsfliege (*Panorpa maculosa* Hagen 1861), der Wunderbaren Skorpionsfliege (*Panorpa mirabilis* Carpenter 1931), der Hochzeits-Skorpionsfliege oder Halloween-Skorpionsfliege (*Panorpa nuptialis* Gerstaecker 1863), der Sumpf-Skorpionsfliege (*Panorpa palustris* Byers 1958), der Roten Skorpionsfliege (*Panorpa rufa* Gray 1832) und der Frühlings-Skorpionsfliege (*Panorpa vernalis* Byers 1973).

2.2.3 Körperstellung

In der schizopodalen Stellung bei der Kopulation von Skorpionsfliegen (Panorpidae) sitzen Männchen und Weibchen meist flach auf dem Substrat und bedecken mit Ausnahme des distalen Teils des Abdomens des Weibchens den Untergrund, und haben entweder alle drei Beinpaare oder nur die Mittelbeine und Hinterbeine oder nur die Vorderbeine und Mittelbeine flach oder überstumpfwinklig gebeugt orthogonal oder diagonal nach links und rechts zur Seite ausgestreckt oder haben die Vorderbeine flach oder überstumpfwinklig gebeugt diagonal bis subhorizontal nach vorne ausgestreckt oder haben die Hinterbeine flach oder überstumpfwinklig gebeugt diagonal bis subhorizontal nach hinten ausgestreckt. Das Männchen sitzt mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz über dem Weibchen; das Weibchen sitzt mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz unter dem Männchen; das Männchen hat den distalen Teil seines Abdomens schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz auf den distalen Teil des Hinterleibes des Weibchens gelegt; beide Partner sind mit den Abdomensspitzen miteinander verbunden, und die Körperachsen der beiden Partner, welche an den Abdomensspitzen miteinander verbunden sind, divergieren in proximaler Richtung und konvergieren in distaler Richtung. Der distale Teil des Abdomens des Weibchens, welches mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz unter dem Männchen sitzt, ist in einem viertelkreisförmigen nach unten konvexen Bogen nach oben gekrümmt, und der distale Teil des Abdomens des Männchens, welches mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz über dem Weibchen sitzt, ist in einem viertelkreisförmigen nach oben konvexen Bogen nach unten gekrümmt, so daß die miteinander verbundenen distalen Abschnitte der Abdomina der beiden Partner insgesamt einen halbkreisförmigen nach hinten konvexen Bogen mit einem engen Durchmesser bilden, welcher vertikal orientiert ist und sich von der Abdomensspitze des Weibchens nach oben zu der Abdomensspitze des Männchens in einem steilstehenden Verlauf erstreckt.

Manchmal hat das Weibchen jedoch die Vorderbeine rechtwinklig gebeugt und aufgestellt oder sogar fast gerade vertikal hochgedrückt und stützt sich damit in diagonal nach vorne hochgebockter Position auf dem Substrat ab, so daß das Weibchen quasi in Liegestützposition auf dem Substrat steht, und gelegentlich hat das Weibchen sogar alle drei Beinpaare rechtwinklig gebeugt und aufgestellt oder sogar fast gerade vertikal hochgedrückt und stützt sich damit in horizontal nach oben hochgebockter Position auf dem Substrat ab, so daß das Weibchen quasi in Hebebühnenposition auf dem Substrat steht. Das Männchen bleibt in den vorbeschriebenen Fällen meist flach auf dem Substrat sitzen und hebt lediglich den distalen Teil seines Abdomens an, so daß der distale Teil des Hinterleibes des mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz über dem Weibchen sitzenden Männchens über dem distalen Teil des Abdomens des mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz unter dem Männchen sitzenden Weibchens liegt.

2.2.4 Flügelstellung

In der schizopodalen Stellung bei der Kopulation von Skorpionsfliegen (Panorpidae) haben beide Partner ihre Flügel überwiegend in einem meist spitzen Winkel und gelegentlich auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer horizontalen Ebene nach vorne spitz über dem Körper auseinandergebreitet, nur untergeordnet bis akzessorisch haben einer oder beide Partner ihre Flügel in einem meist stumpfen bis rechten Winkel und gelegentlich auch in einem spitzen Winkel zueinander über dem Körper keilförmig nach unten spitz gegeneinander gekippt und damit partiell nach oben zusammengeklappt und aufgestellt, und lediglich manchmal haben einer oder beide Partner ihre Flügel in einem meist stumpfen bis rechten Winkel und gelegentlich auch in einem spitzen Winkel zueinander über und neben dem Körper dachartig nach oben spitz gegeneinander gekippt und damit nach unten abgeschrägt und am Körper angelegt. Das mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz unter dem Männchen sitzende Weibchen hat seine Flügel über die Flügel des mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz über ihm sitzenden Männchens gestreckt und bedeckt dadurch mit seinen Flügeln teilweise die Flügel des mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz über ihm sitzenden Männchens, wobei die Flügel des mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz unter dem Männchen sitzenden Weibchens entweder unmittelbar auf den Flügeln des mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz über ihm sitzenden Männchens aufliegen oder zwischen den Flügeln des Weibchens in der oberen Flügelebene und den Flügeln des Männchens in der unteren Flügelebene der schizopodalen Stellung bei der Kopulation von Skorpionsfliegen (Panorpidae) eine Lücke besteht, in welcher ein schmaler schichtartiger oder keilförmiger Luftraum klafft. Die Flügel des mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz unter dem Männchen sitzenden Weibchens befinden sich dabei stets in der oberen Flügelebene entweder direkt auf oder in einem kurzen Abstand über den Flügeln des mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz über ihm sitzenden Männchens in der unteren Flügelebene der schizopodalen Stellung bei der Kopulation von Skorpionsfliegen (Panorpidae).

Eine Verzahnung, Verschachtelung oder Überkreuzung der Flügel von Weibchen und Männchen in der Weise, daß das mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz unter dem Männchen sitzende Weibchen eine Hälfte seiner Flügel unter eine Hälfte der Flügel des mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz über ihm sitzenden Männchens schiebt oder das mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz über dem Weibchen sitzende Männchen eine Hälfte seiner Flügel über eine Hälfte der Flügel des mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz unter ihm sitzenden Weibchens schiebt, habe ich in den von mir durchgesehenen Bildern der schizopodalen Stellung bei der Kopulation von Skorpionsfliegen (Panorpidae) nicht beobachtet. Ebenso habe ich in den von mir durchgesehenen Bildern der schizopodalen Position bei der Paarung von Skorpionsfliegen (Panorpidae) eine gegenüber der vorbeschriebenen Konstellation inverse Konfiguration in der Weise, daß das mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz über dem Weibchen sitzende Männchen seine Flügel über die Flügel des mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz unter ihm sitzenden Weibchens gestreckt hat und dadurch mit seinen Flügeln teilweise die Flügel des mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz unter ihm sitzenden Weibchens bedeckt, wobei die Flügel des mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz über dem Weibchen sitzenden Männchens entweder unmittelbar auf den Flügeln des mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz unter ihm sitzenden Weibchens aufliegen oder zwischen den Flügeln des Männchens in der

oberen Flügelebene und den Flügeln des Weibchens in der unteren Flügelebene der schizopodalen Stellung bei der Kopulation von Skorpionsfliegen (Panorpidae) eine Lücke besteht, in welcher ein schmaler schichtartiger oder keilförmiger Luftraum klafft, nicht beobachtet.

2.2.5 Fühlerstellung

In der schizopodalen Stellung bei der Kopulation von Skorpionsfliegen (Panorpidae) haben beide Partner ihre Fühler überwiegend in einem spitzen Winkel oder in einem stumpfen bis rechten Winkel und manchmal sogar in einem überstumpfen Winkel in einer Ebene vor dem Körper auseinandergebreitet und in Verlängerung der Achse des Körpers entweder gerade oder leicht konvex nach oben gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen nach vorne gestreckt.

2.3 Epipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

In der epipodalen Stellung bei der Kopulation von Insekten sitzt das Männchen auf dem Weibchen, beide Partner sind mit den Abdomenspitzen verbunden, und Männchen und Weibchen sind parallel zueinander orientiert. Die Ventralseite des Körpers des Männchens bedeckt dabei die Dorsalseite des Körpers des Weibchens während der Paarung, welche auf dem Boden oder auf Blüten, Blättern, Zweigen und Stämmen stattfindet. Die epipodale Stellung bei der Kopulation ist bei dem Hirschkäfer (*Lucanus cervus* Linnaeus 1758; Coleoptera: Lucanidae) und anderen Käfern, der Streifenwanze (*Graphosoma lineatum* Linnaeus 1758; Hemiptera: Pentatomidae) und anderen Wanzen, der Rotflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda germanica* (Latreille 1804); Orthoptera: Acrididae) und anderen Heuschrecken, und diversen anderen Insekten weit verbreitet und häufig zu beobachten, kommt jedoch bei dem Apollofalter (*Parnassius apollo* Linnaeus 1758; Lepidoptera: Papilionidae) und den meisten anderen Schmetterlingen nicht vor und tritt nur gelegentlich bei dem Schwarzen Apollo (*Parnassius mnemosyne* Linnaeus 1758; Lepidoptera: Papilionidae) und einigen anderen Schmetterlingen auf. Die epipodale Stellung bei der Kopulation gehört zusammen mit der antipodalen Position von Männchen und Weibchen während der Paarung zu den verbreitetsten Stellungen der Vereinigung von Insekten. Beispiele des Vorkommens der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Schnabelfliegen (Mecoptera) sind nachstehend zusammengestellt.

2.3.1 Vorkommen

Die epipodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung, in der das Männchen auf dem Weibchen sitzt, beide Partner mit den Abdomenspitzen verbunden sind, und Männchen und Weibchen parallel zueinander orientiert sind, wobei Männchen und Weibchen etwa gleich groß sind und das Männchen in der epipodalen Stellung der Partner während der Kopulation ganz oder teilweise auf dem Weibchen thront, ohne es jedoch vollständig abzuschirmen, ist auch bei den Schnabelfliegen (Mecoptera) entwickelt und findet sich dort lediglich bei den Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae), nicht jedoch bei den Skorpionsfliegen (Panorpidae) und den Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae).

Die Kopulation in epipodaler Stellung von Männchen und Weibchen bei den Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Mecoptera: Boreidae) und ebenso auch die Paarung in epipodaler und antipodaler Position von Männchen und Weibchen bei den Winter-Steinfliegen (Plecoptera: Capniidae) sowie gelegentlich auch die Kopulation in antipodaler Stellung von Männchen und Weibchen bei einigen Köcherfliegen (Trichoptera) findet nicht nur auf kahlen und bewachsenen Böden, sondern auch auf schneebedeckten und eisbedeckten Böden und sogar auf ausgedehnten und mächtigen Schneefeldern und Eisfeldern statt.

Weil die Paarung in epipodaler Stellung von beiden Partnern bei den Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae) auch auf Schneeflächen und Eisflächen erfolgt, werden die Winterhafte oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae) manchmal fälschlicherweise auch als Schneeflöhe oder Gletscherflöhe bezeichnet, was zu Verwechslungen mit den definierten Schneeflöhen oder Gletscherflöhen (*Desoria hiemalis* (Schött 1893) und *Desoria saltans* Nicolet 1841; Collembola: Isotomidae) führen kann, welche keine Schnabelfliegen (Mecoptera) beinhalten, sondern zu den Springschwänzen (Collembola) gehören und keine Insekten (Insecta) darstellen, sondern den Sackkieflern (Entognatha) zugeordnet werden.

2.3.2 Verbreitung

Beispiele des Vorkommens der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae) sind nachstehend zusammengestellt.

2.3.2.1 Europäische Winterhafte oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae)

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern sowie meinen eigenen Beobachtungen von Insekten finden sich Beispiele der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation, bei denen Männchen und Weibchen etwa gleich groß sind oder das Männchen nur wenig kleiner als das Weibchen ist, und das Männchen in der epipodalen Stellung der Partner während der Kopulation ganz oder teilweise auf dem Weibchen thront, ohne es jedoch vollständig abzuschirmen, bei den europäischen Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae) unter anderen bei dem Gemeinen Winterhaft (*Boreus hiemalis* Linnaeus 1767) und dem Schneefloh-Winterhaft oder Westwood-Winterhaft (*Boreus westwoodi* Hagen 1866).

2.3.2.2 Außereuropäische Winterhafte oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae)

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern von Insekten finden sich Beispiele der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation, bei denen Männchen und Weibchen etwa gleich groß sind oder das Männchen nur wenig kleiner als das Weibchen ist, und das Männchen in der epipodalen Stellung der Partner während der Kopulation ganz oder teilweise auf dem Weibchen thront, ohne es jedoch vollständig abzuschirmen, bei den außereuropäischen Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae) unter anderen bei dem Wintersonnenwenden-Winterhaft oder Steinbock-Winterhaft (*Boreus brumalis* Fitch 1847), dem Nördlichen Winterhaft (*Boreus borealis* Banks 1923), dem Kalifornischen Winterhaft (*Boreus californicus* Packard 1870), dem Colorado-Winterhaft (*Boreus coloradensis* Byers 1955), dem Eleganten Winterhaft (*Boreus elegans* Carpenter 1935), dem Insel-Winterhaft (*Boreus insulanus* Blades 2002), dem Schneegeborenen Winterhaft (*Boreus nivoriundus* Fitch 1847), dem Nix-Winterhaft (*Boreus nix* Carpenter 1935), dem Östlichen Winterhaft (*Boreus orientalis* Martynova 1954), dem Behaarten Winterhaft (*Boreus pilosus* Carpenter 1935) und dem Einfarbigen Winterhaft (*Boreus unicolor* Hine 1901).

2.3.3 Körperstellung

Bei dem Schneefloh-Winterhaft oder Westwood-Winterhaft (*Boreus westwoodi* Hagen 1866; Mecoptera: Boreidae) und dem Wintersonnenwenden-Winterhaft oder Steinbock-Winterhaft (*Boreus brumalis* Fitch 1847; Mecoptera: Boreidae) ist gelegentlich bis häufig ein Übergangsstadium der epipodalen Position der beiden Partner während der Paarung, in welcher das Männchen auf dem Weibchen sitzt, beide Partner mit den Abdomenspitzen verbunden sind, Männchen und Weibchen parallel zueinander orientiert sind, und die Ventralseite des Körpers des Männchens die Dorsalseite des Körpers des Weibchens während der Paarung bedeckt, dergestalt entwickelt, daß das Männchen nicht mit der Ventralseite seines Körpers auf der Dorsalseite des Körpers des Weibchens ruht, sondern das Männchen parallel auf dem Weibchen steht und sich dabei mit den Mittelbeinen und Hinterbeinen auf der Dorsalseite des Weibchens abstützt, und das Männchen die Vorderbeine und die Fühler von seinem parallel stehenden Körper entweder in den dreieckigen oder keilförmigen Luftraum zwischen der Ventralseite des Körpers des Männchens und der Dorsalseite des Körpers des Weibchens nach unten oder nach hinten über die Dorsalseite des Weibchens streckt oder außerhalb des dreieckigen oder keilförmigen Luftraums zwischen der Ventralseite des Körpers des Männchens und der Dorsalseite des Körpers des Weibchens in Verlängerung der Achse seines Körpers und über den Kopf des Weibchens hinaus nach oben oder nach vorne streckt oder sich mit den Vorderbeinen ebenfalls auf der Dorsalseite des Weibchens abstützt, wobei beide Partner mit den Abdomenspitzen miteinander verbunden sind, wohingegen das Weibchen die Fühler in Verlängerung der Achse seines Körpers nach vorne streckt und manchmal die Vorderbeine rechtwinklig gebeugt und aufgestellt hat oder sogar fast gerade vertikal hochgedrückt hat und sich damit in diagonal nach vorne hochgebockter Position auf dem Substrat abstützt, so daß das Weibchen quasi in Liegestützposition auf dem Substrat steht, oder das Weibchen alle drei Beinpaare rechtwinklig gebeugt und aufgestellt hat oder sogar fast gerade vertikal hochgedrückt hat und sich damit in horizontal nach oben hochgebockter Position auf dem Substrat abstützt, so daß das Weibchen quasi in Hebebühnenposition auf dem Substrat steht.

Wenn das Männchen des Schneefloh-Winterhaftes oder Westwood-Winterhaftes aus dem vorgenannten Übergangsstadium die Ventralseite seines Körpers nach vorne beugt und auf die Dorsalseite des Körpers des vor ihm sitzenden Weibchens legt, wird der dreieckige oder keilförmige Luftraum zwischen der Ventralseite des Körpers des Männchens und der Dorsalseite des Körpers des Weibchens geschlossen und ist die epipodale Position der beiden Partner während der Paarung verwirklicht, wohingegen die scheinbar inverse antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation dann entsteht, wenn das Männchen des Schneefloh-Winterhaftes oder Westwood-Winterhaftes aus dem vorgenannten Übergangsstadium nach hinten kippt und dann mit der Dorsalseite seines Körpers auf dem Untergrund ruht, wobei beide Partner weiterhin mit den Abdomenspitzen in Kontakt stehen.

Die vorbeschriebene akrobatische und artistische Variante der epipodalen Stellung der beiden Partner während der Kopulation des Schneefloh-Winterhaftes oder Westwood-Winterhaftes (*Boreus westwoodi* Hagen 1866; Mecoptera: Boreidae) mit der Liegestützposition hat unter anderen Dr. Bernd Bellmann (früher Lehrte) beobachtet und fotografiert und hat das ausgezeichnete und imposante Bild in das Internet eingestellt (<https://www.fotocommunity.de/photo/schneefloeh-bei-der-paarung-bernd-bellmann/4668920>). Leider ist Dr. Bernd Bellmann in 2013 verstorben, und die im Internet verfügbaren Kontaktdaten seiner Rechtsnachfolger sind leider nicht mehr aktuell, so daß

ich das prägnante und attraktive Bild bedauerlicherweise nicht für die Illustration meiner vorliegenden Studie der Paarung der Schnabelfliegen erhalten konnte.

2.3.4 Flügelstellung

Bei den Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae) haben die Männchen nur noch vier kurze sichelförmige Flügelstummel als rudimentäre Flügelreste, welche am Ende nach unten gebogen sind, wohingegen die Weibchen nur noch zwei kurze schuppenartige Flügelrelikte als rudimentäre Flügelreste haben oder völlig flügellos sind. Aufgrund der vorherbeschriebenen rudimentären Flügelreste sind die Winterhafte (Boreidae) nicht flugfähig und zählen zu den micropteren oder squamipteren Insekten.

2.3.5 Fühlerstellung

In der epipodalen Stellung während der Paarung von Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae) haben beide Partner ihre Fühler überwiegend in einem spitzen Winkel und manchmal auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer Ebene über dem Körper überwiegend diagonal nach vorne oben und zuweilen auch subvertikal nach vorne oben oder subhorizontal nach vorne meist gerade und gelegentlich auch leicht konvex nach vorne gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen gestreckt.

2.4 Sympodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

Die sympodale Stellung bei der Kopulation von Insekten, bei der die Ventralseiten von Männchen und Weibchen sich gegenüberstehen, meist spitzwinklig zueinander angenähert sind und gelegentlich sogar in Kontakt stehen, kommt nicht nur bei dem Apollofalter (*Parnassius apollo* Linnaeus 1758; Lepidoptera: Papilionidae) und anderen Schmetterlingen untergeordnet bis akzessorisch vor, sondern ist in unterschiedlicher Ausprägung gelegentlich auch bei anderen Insekten entwickelt. Beispiele des Vorkommens der sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Schnabelfliegen (Mecoptera) sind nachstehend zusammengestellt.

2.4.1 Vorkommen

Die sympodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung, bei der die Ventralseiten von Männchen und Weibchen sich gegenüberstehen, meist spitzwinklig zueinander angenähert sind und gelegentlich sogar in Kontakt stehen, ist auch bei den Schnabelfliegen (Mecoptera) entwickelt und findet sich dort lediglich bei den Skorpionsfliegen (Panorpidae) und den Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae), nicht jedoch bei den Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae).

2.4.2 Verbreitung

Beispiele des Vorkommens der sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Skorpionsfliegen (Panorpidae) und Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) sind nachstehend zusammengestellt.

2.4.2.1 Europäische Skorpionsfliegen (Panorpidae)

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern von europäischen Schnabelfliegen (Mecoptera) finden sich Beispiele der sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation, bei der die Ventralseiten von Männchen und Weibchen sich gegenüberstehen, meist spitzwinklig zueinander angenähert sind und gelegentlich sogar in Kontakt stehen, bei den europäischen Skorpionsfliegen (Panorpidae) unter anderen bei der Alpen-Skorpionsfliege oder Gebirgs-Skorpionsfliege (*Panorpa alpina* Rambur 1842), der Verbundenen Skorpionsfliege (*Panorpa cognata* Rambur 1842), der Gemeinen Skorpionsfliege (*Panorpa communis* Linnaeus 1758), der Deutschen Skorpionsfliege (*Panorpa*

germanica Linnaeus 1758) und der Gewöhnlichen Skorpionsfliege (*Panorpa vulgaris* Imhoff & Labram 1836).

2.4.2.2 Außereuropäische Skorpionsfliegen (Panorpidae)

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern von europäischen Schnabelfliegen (Mecoptera) finden sich Beispiele der sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation, bei der die Ventralseiten von Männchen und Weibchen sich gegenüberstehen, meist spitzwinklig zueinander angenähert sind und gelegentlich sogar in Kontakt stehen, bei den außereuropäischen Skorpionsfliegen (Panorpidae) unter anderen bei der Amerikanischen Skorpionsfliege (*Panorpa americana* Swederus 1787), der Banks-Skorpionsfliege (*Panorpa banksiana* Penny & Byers 1979), der Carolina-Skorpionsfliege (*Panorpa carolinensis* Banks 1905), der Klarflügeligen Skorpionsfliege (*Panorpa claripennis* Hine 1901), der Gebogenen Skorpionsfliege (*Panorpa flexa* Carpenter 1935), der Helena-Skorpionsfliege (*Panorpa helena* Byers 1962), der Breitflügeligen Skorpionsfliege (*Panorpa latipennis* Hine 1901), der Trauer-Skorpionsfliege (*Panorpa lugubris* Swederus 1787), der Gefleckten Skorpionsfliege (*Panorpa maculosa* Hagen 1861), der Wunderbaren Skorpionsfliege (*Panorpa mirabilis* Carpenter 1931), der Hochzeits-Skorpionsfliege oder Halloween-Skorpionsfliege (*Panorpa nuptialis* Gerstaecker 1863), der Sumpf-Skorpionsfliege (*Panorpa palustris* Byers 1958), der Roten Skorpionsfliege (*Panorpa rufa* Gray 1832) und der Frühlings-Skorpionsfliege (*Panorpa vernalis* Byers 1973).

2.4.2.3 Europäische Mückenhafte oder Hängefliegen (Bittacidae)

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern von europäischen Schnabelfliegen (Mecoptera) finden sich Beispiele der sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation, bei der die Ventralseiten von Männchen und Weibchen sich gegenüberstehen, meist spitzwinklig zueinander angenähert sind und gelegentlich sogar in Kontakt stehen, bei den europäischen Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) unter anderen bei dem Hagen-Mückenhaft (*Bittacus hageni* Brauer 1860) und dem Italienischen Mückenhaft (*Bittacus italicus* (Müller 1766)).

2.4.2.4 Außereuropäische Mückenhafte oder Hängefliegen (Bittacidae)

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern von außereuropäischen Schnabelfliegen (Mecoptera) finden sich Beispiele der sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation, bei der die Ventralseiten von Männchen und Weibchen sich gegenüberstehen, meist spitzwinklig zueinander angenähert sind und gelegentlich sogar in Kontakt stehen, bei den außereuropäischen Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) unter anderen bei dem Flügellosen Mückenhaft (*Apterobittacus apterus* (MacLachlan 1871)), dem Grünflecken-Mückenhaft (*Bittacus chlorostigma* MacLachlan 1881), dem Gelben Mückenhaft (*Bittacus flavescens* Klug 1838), dem Knotigen Mückenhaft (*Bittacus geniculatus* Erichson 1848), dem Breitflügeligen Mückenhaft (*Bittacus latipennis* Gerstaecker 1885), dem Gestreiften Mückenhaft (*Bittacus lineatus* Navás 1914), dem Gestreiften Mückenhaft (*Bittacus maculatus* Issiki 1927), dem Gestreiften Mückenhaft (*Bittacus maculosus* Byers 1965), dem Geränderten Mückenhaft (*Bittacus marginatus* Miyake 1913), dem Gebirgs-Mückenhaft (*Bittacus montanus* Weele 1910), dem Nebulösen Mückenhaft (*Bittacus nebulosus* Klug 1838), dem Borstenhorn-Mückenhaft (*Bittacus pilicornis* Westwood 1846), dem Gepunkteten Mückenhaft (*Bittacus punctiger* Westwood 1846), dem Gefleckten Mückenhaft (*Bittacus stigmaterus* Say 1823), dem Gestreiften Mückenhaft (*Bittacus strigosus* Hagen 1861), dem Ziegelfarbenen Mückenhaft (*Bittacus*

testaceus Klug 1838), dem Dreieckigen Mückenhaft (*Bittacus triangularis* Issiki 1929) und dem Amerikanischen Vierfleck-Mückenhaft (*Hylobittacus apicalis* Hagen 1861) sowie bei dem Südlichen Australischen Mückenhaft (*Harpobittacus australis* (Klug 1838)), dem Weißen Australischen Mückenhaft oder Engelartigen Australischen Mückenhaft (*Harpobittacus albatrus* Riek 1954), dem Schwarzköpfigen Australischen Mückenhaft (*Harpobittacus nigriceps* Selys-Longchamps 1868), dem Nymphenartigen Australischen Mückenhaft (*Harpobittacus phaeoscius* Riek 1954), dem Roten Australischen Mückenhaft (*Harpobittacus rubricatus* Riek 1954) und dem Nördlichen Australischen Mückenhaft (*Harpobittacus septentrionis* Lambkin 1994).

2.4.3 Körperstellung

In der sympodalen Stellung während der Paarung von Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) sind die Körper der beiden Partner so stark konkav nach ventral gekrümmt oder geneigt, daß Männchen und Weibchen nicht nur mit den Abdomenspitzen vereinigt sind, sondern sich auch mit den Ventralseiten der Körper im Bereich des Thorax nahekommen oder berühren und dabei sogar mit den Beinen streicheln, überlappen und halten, und dadurch gelangen die beiden Partner in Juxtaposition zueinander und stehen sich von Angesicht zu Angesicht gegenüber. Die sympodale Position bei der Paarung der beiden Geschlechter ist der Höhepunkt der emotionalen Erotik und repräsentiert die Maximierung des amourösen Körperkontaktes in der Sexualethologie der Insekten. In der sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) können Radkonstellation und Dreieckskonstellation unterschieden werden.

2.4.3.1 Radkonstellation

In der sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) sind deshalb die Ventralseiten der stark konkav nach ventral gekrümmten oder geneigten Körper der beiden Partner einander zugewandt und stehen in spitzem Winkel zueinander oder sind im Extremfall sogar fast parallel zueinander orientiert, und die beiden Partner bilden quasi ein Paarungsrade, welches sowohl an den Beinen am Thorax als auch an den Abdomenspitzen geschlossen ist. In der sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) sind die Flügel der beiden Partner in der Regel zusammengeklappt und geschlossen und dachartig nach oben spitz am Körper angelegt, und aufgrund der starken Krümmung der Körper konkav nach ventral stehen die Flügel von Männchen und Weibchen nicht in Kontakt und sind durch einen freien Zwischenraum voneinander getrennt, so daß nur die stark konkav nach ventral gekrümmten oder geneigten Körper, nicht aber die Flügel das Paarungsrade von Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) bilden, wohingegen die zusammengefalteten Flügel der beiden Partner ebenfalls in der Ebene des Paarungsrades liegen. Gelegentlich sind jedoch in der sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) die Flügel der beiden Partner teilweise oder vollständig auseinandergebreitet und stehen dann spitzwinklig oder rechtwinklig zu der Ebene des Paarungsrades. In Übergangsstadien zwischen der antipodalen und der sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) stehen die Ventralseiten der stark konkav nach ventral gekrümmten oder geneigten Körper der beiden Partner in stumpfem oder rechtem Winkel zueinander, so daß kein geschlossenes Paarungsrade zustande kommt, zwischen den Kopfenden der Leiber von Männchen und Weibchen eine breite Lücke klafft und die beiden Partner sich nicht von Angesicht zu Angesicht gegenüberstehen.

Bei dem Südlichen Australischen Mückenhaft (*Harpobittacus australis* (Klug 1838); Mecoptera: Bittacidae) und vermutlich auch bei anderen Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) ist die sympodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation manchmal dergestalt entwickelt, daß das Männchen sich mit den nach oben gestreckten Vorderbeinen an einem horizontalen, diagonalen oder subvertikalen Stengel einer Pflanze festhält und von dort diagonal nach hinten unten oder subvertikal nach unten herunterhängt; die Mittelbeine subhorizontal nach vorne oder subdiagonal nach vorne unten in die Luft oder zu dem diagonalen oder subvertikalen Stengel der Pflanze gestreckt hat, jedoch ohne sich an dem Stengel festzuhalten; die Köpfe von Männchen und Weibchen sich in kurzer bis mäßig weiter lateraler Entfernung gegenüberstehen, und das Männchen in den subvertikal nach unten gestreckten oder angewinkelten Hinterbeinen ein gefangenes Insekt als Hochzeitsgeschenk vor den Kopf des Weibchens hält, welches lediglich mit seiner Abdomenspitze an der Abdomenspitze des Männchens verankert ist und ansonsten frei in der Luft hängt, die Vorderbeine in Verlängerung der Achse seines Körpers diagonal nach vorne unten gestreckt hat, mit den diagonal nach vorne oben gestreckten Mittelbeinen das von dem Männchen als Hochzeitsgabe präsentierte erbeutete Insekt ergreift, und die Hinterbeine diagonal nach hinten oben gestreckt hat, und durch den leicht bis mäßig konkav nach ventral gekrümmten Körper des Männchens und den stark bis sehr stark konkav nach ventral gekrümmten Körper des Weibchens, welche meist in einem stumpfen bis rechten Winkel und manchmal sogar in einem überstumpfen Winkel zueinander orientiert sind, entsteht zusammen mit den subvertikal nach unten gestreckten Hinterbeinen des Männchens und dem darin vor den Kopf des Weibchens gehaltenen gefangenen Insekt als Hochzeitspräsent ein Paarungsrad oder Paarungsdreieck. Wenn das Weibchen seinen Körper weniger stark oder lediglich leicht bis mäßig konkav nach ventral krümmt, das Männchen seinen Körper nur leicht konkav nach ventral krümmt und das Männchen das als Hochzeitsgeschenk präsentierte erbeutete Insekt nicht mit angewinkelten, sondern mit ausgestreckten Hinterbeinen vor den Kopf des Weibchens hält, entsteht aus der sympodalen Stellung der beiden Partner während der Kopulation die antipodale Position von Männchen und Weibchen bei der Paarung.

Bei dem Flügellosen Mückenhaft (*Apterobittacus apterus* (MacLachlan 1871); Mecoptera: Bittacidae), dem Südlichen Australischen Mückenhaft (*Harpobittacus australis* (Klug 1838); Mecoptera: Bittacidae), dem Amerikanischen Vierfleck-Mückenhaft (*Hylobittacus apicalis* Hagen 1861; Mecoptera: Bittacidae) und vermutlich auch bei anderen Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) ist die sympodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation manchmal dergestalt entwickelt, daß sowohl das Männchen als auch das Weibchen sich mit den nach oben gestreckten Vorderbeinen an einem horizontalen, diagonalen oder subvertikalen Stengel einer Pflanze festhalten und von dort diagonal nach hinten unten oder subvertikal nach unten herunterhängen; die Mittelbeine subdiagonal bis subvertikal nach vorne oder nach hinten orthogonal zu der Körperachse in spitzwinklig gebeugter Position in dorsaler Richtung nach oben oder zur Seite in die Luft gestreckt haben, die Köpfe von Männchen und Weibchen sich direkt gegenüberstehen und die Mandibeln von Männchen und Weibchen sich kußartig berühren, und das Männchen in den subdiagonal bis subvertikal nach vorne oder nach hinten orthogonal zu der Körperachse in spitzwinklig gebeugter Position in ventraler Richtung nach vorne zu dem Kopf des Weibchens gestreckten Hinterbeinen oder sogar in den Mandibeln ein gefangenes Insekt als Hochzeitsgeschenk vor den Kopf des Weibchens hält, welches mit den Mandibeln das von dem Männchen als Hochzeitsgabe präsentierte erbeutete Insekt ergreift, und die Mittelbeine und Hinterbeine subdiagonal bis subvertikal nach vorne oder nach hinten orthogonal zu der Körperachse in spitzwinklig gebeugter Position in dorsaler Richtung nach oben oder zur Seite in die Luft gestreckt hat, und durch die leicht bis mäßig

konkav nach ventral gekrümmten Körper von Männchen und Weibchen, welche in einem spitzen bis stumpfen Winkel, jedoch nicht in einem rechten Winkel zueinander orientiert sind, entsteht zusammen mit dem von dem Männchen mit den stark angewinkelten Hinterbeinen oder sogar mit den Mandibeln vor den Kopf des Weibchens gehaltenen gefangenen Insekt als Hochzeitspräsent, welches das Weibchen mit den Mandibeln ergreift, ein Paarungsdreieck.

2.4.3.2 Dreieckskonstellation

Bei dem Südlichen Australischen Mückenhaft (*Harpobittacus australis* (Klug 1838); Mecoptera: Bittacidae) und vermutlich auch bei anderen Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) ist die sympodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation manchmal dergestalt entwickelt, daß sowohl das Männchen als auch das Weibchen sich mit den nach oben gestreckten oder angewinkelten Vorderbeinen an einem horizontalen oder diagonalen Stengel einer Pflanze oder sogar an zwei benachbarten horizontalen oder diagonalen Stengeln ein und derselben Pflanze oder von zwei verschiedenen benachbarten Pflanzen festhalten und von dort diagonal nach hinten unten oder subvertikal nach unten herunterhängen, und die Hinterbeine diagonal nach hinten unten oder subvertikal nach unten gestreckt haben und parallel an den Bauch angelegt haben, wobei die an den Abdomenspitzen miteinander verbundenen Körper von Männchen und Weibchen ein Paarungsdreieck bilden, an welchem zwischen den Köpfen der beiden Partner eine breite Lücke klafft, welche jedoch durch die horizontal nach vorne oder subdiagonal nach vorne unten in Richtung des Partners ausgestreckten oder angewinkelten Mittelbeine von Männchen und Weibchen geschlossen wird, wobei die ausgestreckten oder angewinkelten Mittelbeine von Männchen und Weibchen sich meist in der Mitte der breiten Lücke zwischen den Köpfen der beiden Partner und manchmal auch vor dem Kopf des Weibchens treffen, und das Männchen mit seinen ausgestreckten oder angewinkelten Mittelbeinen ein gefangenes Insekt als Hochzeitsgeschenk vor die ausgestreckten oder angewinkelten Mittelbeine des Weibchens hält, welches mit seinen ausgestreckten oder angewinkelten Mittelbeinen das von dem Männchen als Hochzeitsgabe präsentierte erbeutete Insekt ergreift, so daß das von dem Männchen als Hochzeitsgeschenk an das Weibchen übergebene gefangene Insekt sich meist genau in der Mitte zwischen den Köpfen der beiden Partner und manchmal auch vor dem Kopf des Weibchens befindet. Durch die leicht bis mäßig konkav nach ventral gekrümmten oder manchmal sogar fast gerade gestreckten Körper von Männchen und Weibchen, welche in einem stumpfen bis rechten Winkel, jedoch nicht in einem spitzen Winkel zueinander orientiert sind, entsteht zusammen mit dem von dem Männchen mit den ausgestreckten oder angewinkelten Hinterbeinen meist genau in die Mitte zwischen den Köpfen der beiden Partner und manchmal auch vor den Kopf des Weibchens gehaltenen gefangenen Insekt als Hochzeitspräsent, welches das Weibchen mit den Mandibeln ergreift, ein Paarungsdreieck.

2.4.4 Flügelstellung

Die Flügelstellung in der sympodalen Position von Skorpionsfliegen (Panorpidae) und Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) wird nachstehend erläutert.

2.4.4.1 Skorpionsfliegen

In der sympodalen Stellung bei der Kopulation von Skorpionsfliegen (Panorpidae) haben beide Partner ihre Flügel überwiegend in einem meist spitzen Winkel und gelegentlich auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer horizontalen Ebene nach vorne spitz über dem Körper auseinandergebreitet, nur untergeordnet bis akzessorisch haben einer oder beide Partner ihre Flügel in einem meist stumpfen bis rechten Winkel und gelegentlich auch in einem spitzen Winkel zueinander über dem Körper keilförmig nach unten spitz

gegeneinander gekippt und damit partiell nach oben zusammengeklappt und aufgestellt, und lediglich manchmal haben einer oder beide Partner ihre Flügel in einem meist stumpfen bis rechten Winkel und gelegentlich auch in einem spitzen Winkel zueinander über und neben dem Körper dachartig nach oben spitz gegeneinander gekippt und damit nach unten abgeschrägt und am Körper angelegt.

2.4.4.2 Mückenhafte oder Hängefliegen (Bittacidae)

In der sympodalen Stellung während der Paarung von Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) haben beide Partner ihre Flügel meist in einem spitzen Winkel zueinander über und neben dem Körper dachartig nach oben spitz gegeneinander gekippt und damit nach unten abgeschrägt und am Körper angelegt. Manchmal haben einer oder beide Partner ihre Flügel in einem meist stumpfen bis rechten Winkel und gelegentlich auch in einem spitzen Winkel zueinander über dem Körper keilförmig nach unten spitz gegeneinander gekippt und damit partiell nach oben zusammengeklappt und aufgestellt, oder überwiegend in einem meist spitzen Winkel und gelegentlich auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer vertikalen Ebene nach oben spitz über dem Körper auseinandergespreizt. In der Position mit überwiegend in einem meist spitzen Winkel und gelegentlich auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer vertikalen Ebene nach oben spitz über dem Körper auseinandergespreizten Flügel von Männchen und Weibchen hat das Paarungsrad oder Paarungsdreieck der beiden Partner in der sympodalen Stellung bei der Kopulation insbesondere bei spitzwinklig zueinander angenäherten Körpern in der Dreieckskonstellation durch die orthogonal über dem Körper nach außen gestreckten Flügel jeweils in entgegengesetzter Richtung zu dem Partner das Aussehen eines Schmetterlings mit auseinandergespreizten Flügeln. Die vorgenannte Schmetterlingskonstellation der Flügelstellung bei den Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) habe ich besonders ausgeprägt bei dem Südlichen Australischen Mückenhaft (*Harpobittacus australis* (Klug 1838); Mecoptera: Bittacidae) und dem Amerikanischen Vierfleck-Mückenhaft (*Hylobittacus apicalis* Hagen 1861; Mecoptera: Bittacidae) gefunden.

2.4.5 Fühlerstellung

Die Fühlerstellung in der sympodalen Position von Skorpionsfliegen (Panorpidae) und Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) wird nachstehend erläutert.

2.4.5.1 Skorpionsfliegen

In der sympodalen Stellung bei der Kopulation von Skorpionsfliegen (Panorpidae) haben beide Partner ihre Fühler überwiegend in einem spitzen Winkel oder in einem stumpfen bis rechten Winkel und manchmal sogar in einem überstumpfen Winkel in einer Ebene vor dem Körper auseinandergespreizt und in Verlängerung der Achse des Körpers entweder gerade oder leicht konvex nach oben gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen nach vorne gestreckt.

2.4.5.2 Mückenhafte oder Hängefliegen (Bittacidae)

In der sympodalen Stellung während der Paarung von Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) haben beide Partner ihre Fühler überwiegend in einem spitzen Winkel und manchmal auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer Ebene über dem Körper überwiegend diagonal nach hinten oben und zuweilen auch subvertikal nach hinten oben oder subhorizontal nach hinten meist gerade und gelegentlich auch leicht konvex nach hinten gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen gestreckt.

2.5 Antipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

Die antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation, bei der Männchen und Weibchen nur mit den verbundenen Abdomenspitzen in Kontakt stehen und

ansonsten mit gerade gestreckten oder leicht gekrümmten oder geneigten Körpern entgegengesetzt zueinander orientiert sind, wobei die beiden voneinander abgewandten Partner in die jeweils entgegengesetzte Richtung schauen und entweder beide Partner mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, oder nur einer der beiden Partner mit seiner Ventralseite auf dem Substrat aufliegt und der andere der beiden Partner in der Luft hängt, oder beide Partner an Zweigen und Blütenständen hängen und nicht mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, ist die verbreitetste Position der Paarung sowohl bei dem Apollofalter (*Parnassius apollo* Linnaeus 1758; Lepidoptera: Papilionidae) als auch bei anderen Schmetterlingen und gehört zusammen mit der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation zu den verbreitetsten Positionen der Paarung bei den Insekten. Die antipodale Stellung bei der Kopulation ist unter den Insekten bei den Wanzen und Zikaden (Hemiptera) weit verbreitet und tritt auch bei einigen Käfern (Coleoptera), etlichen Hautflüglern (Hymenoptera), etlichen Zweiflüglern (Diptera) und diversen anderen Insekten auf, kommt jedoch bei den meisten Käfern (Coleoptera), den meisten Hautflüglern (Hymenoptera) und den meisten Zweiflüglern (Diptera) nicht vor. Beispiele des Vorkommens der antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Schnabelfliegen sind nachstehend zusammengestellt.

2.5.1 Vorkommen

Die antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation, bei der Männchen und Weibchen nur mit den verbundenen Abdomensspitzen in Kontakt stehen und ansonsten mit gerade gestreckten oder leicht gekrümmten oder geneigten Körpern entgegengesetzt zueinander orientiert sind, wobei die beiden voneinander abgewandten Partner in die jeweils entgegengesetzte Richtung schauen und entweder beide Partner mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, oder nur einer der beiden Partner mit seiner Ventralseite auf dem Substrat aufliegt und der andere der beiden Partner in der Luft hängt, oder beide Partner an Zweigen und Blütenständen hängen und nicht mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, ist auch bei den Schnabelfliegen (Mecoptera) entwickelt und findet sich dort lediglich bei den Skorpionsfliegen (Panorpidae) und den Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae), nicht jedoch bei den Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Boreidae).

2.5.2 Verbreitung

Bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder von Schnabelfliegen habe ich die antipodale Stellung bei der Kopulation, bei der Männchen und Weibchen nur mit den verbundenen Abdomensspitzen in Kontakt stehen und ansonsten mit gerade gestreckten oder leicht gekrümmten oder geneigten Körpern entgegengesetzt zueinander orientiert sind, wobei die beiden voneinander abgewandten Partner in die jeweils entgegengesetzte Richtung schauen und entweder beide Partner mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, oder nur einer der beiden Partner mit seiner Ventralseite auf dem Substrat aufliegt und der andere der beiden Partner in der Luft hängt, oder beide Partner an Zweigen und Blütenständen hängen und nicht mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, bei den Skorpionsfliegen (Panorpidae) und den Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) entdeckt. Die Körper der beiden entgegengesetzt zueinander angeordneten Partner in der antipodalen Stellung während der Kopulation bilden entweder eine gerade Linie oder sind überstumpfwinklig zueinander orientiert. Beispiele des Vorkommens der antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Skorpionsfliegen (Panorpidae) und Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) sind nachstehend zusammengestellt.

2.5.2.1 Europäische Skorpionsfliegen (Panorpidae)

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern sowie meinen eigenen Beobachtungen von europäischen Schnabelfliegen (Mecoptera) finden sich Beispiele der antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation bei den europäischen Skorpionsfliegen (Panorpidae) unter anderen bei der Alpen-Skorpionsfliege oder Gebirgs-Skorpionsfliege (*Panorpa alpina* Rambur 1842), der Verbundenen Skorpionsfliege (*Panorpa cognata* Rambur 1842), der Gemeinen Skorpionsfliege (*Panorpa communis* Linnaeus 1758), der Deutschen Skorpionsfliege (*Panorpa germanica* Linnaeus 1758) und der Gewöhnlichen Skorpionsfliege (*Panorpa vulgaris* Imhoff & Labram 1836).

2.5.2.2 Außereuropäische Skorpionsfliegen (Panorpidae)

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern von außereuropäischen Schnabelfliegen (Mecoptera) finden sich Beispiele der antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation bei den außereuropäischen Skorpionsfliegen (Panorpidae) unter anderen bei der Amerikanischen Skorpionsfliege (*Panorpa americana* Swederus 1787), der Banks-Skorpionsfliege (*Panorpa banksiana* Penny & Byers 1979), der Carolina-Skorpionsfliege (*Panorpa carolinensis* Banks 1905), der Klarflügeligen Skorpionsfliege (*Panorpa claripennis* Hine 1901), der Gebogenen Skorpionsfliege (*Panorpa flexa* Carpenter 1935), der Helena-Skorpionsfliege (*Panorpa helena* Byers 1962), der Breitflügeligen Skorpionsfliege (*Panorpa latipennis* Hine 1901), der Trauer-Skorpionsfliege (*Panorpa lugubris* Swederus 1787), der Gefleckten Skorpionsfliege (*Panorpa maculosa* Hagen 1861), der Wunderbaren Skorpionsfliege (*Panorpa mirabilis* Carpenter 1931), der Hochzeits-Skorpionsfliege oder Halloween-Skorpionsfliege (*Panorpa nuptialis* Gerstaecker 1863), der Sumpf-Skorpionsfliege (*Panorpa palustris* Byers 1958), der Roten Skorpionsfliege (*Panorpa rufa* Gray 1832) und der Frühlings-Skorpionsfliege (*Panorpa vernalis* Byers 1973).

2.5.2.3 Europäische Mückenhafte oder Hängefliegen (Bittacidae)

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern von außereuropäischen Schnabelfliegen (Mecoptera) finden sich Beispiele der antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation bei den europäischen Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) unter anderen bei dem Hagen-Mückenhaft (*Bittacus hageni* Brauer 1860) und dem Italienischen Mückenhaft (*Bittacus italicus* (Müller 1766)).

2.5.2.4 Außereuropäische Mückenhafte oder Hängefliegen (Bittacidae)

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern von außereuropäischen Schnabelfliegen (Mecoptera) finden sich Beispiele der antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation bei den außereuropäischen Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) unter anderen bei dem Grünflecken-Mückenhaft (*Bittacus chlorostigma* MacLachlan 1881), dem Gelben Mückenhaft (*Bittacus flavescens* Klug 1838), dem Knotigen Mückenhaft (*Bittacus geniculatus* Erichson 1848), dem Breitflügeligen Mückenhaft (*Bittacus latipennis* Gerstaecker 1885), dem Gestreiften Mückenhaft (*Bittacus lineatus* Navás 1914), dem Gestreiften Mückenhaft (*Bittacus maculatus* Issiki 1927), dem Gestreiften Mückenhaft (*Bittacus maculosus* Byers 1965), dem Geränderten Mückenhaft (*Bittacus marginatus* Miyake 1913), dem Gebirgs-Mückenhaft (*Bittacus montanus* Weele 1910), dem Nebulösen Mückenhaft (*Bittacus nebulosus* Klug 1838), dem Borstenhorn-Mückenhaft (*Bittacus pilicornis* Westwood 1846), dem Gepunkteten Mückenhaft (*Bittacus*

punctiger Westwood 1846), dem Gefleckten Mückenhaft (*Bittacus stigmaterus* Say 1823), dem Gestreiften Mückenhaft (*Bittacus strigosus* Hagen 1861), dem Ziegelfarbenen Mückenhaft (*Bittacus testaceus* Klug 1838) und dem Dreieckigen Mückenhaft (*Bittacus triangularis* Issiki 1929) sowie bei dem Südlichen Australischen Mückenhaft (*Harpobittacus australis* (Klug 1838)), dem Weißen Australischen Mückenhaft oder Engelartigen Australischen Mückenhaft (*Harpobittacus albatrus* Riek 1954), dem Schwarzköpfigen Australischen Mückenhaft (*Harpobittacus nigriceps* Selys-Longchamps 1868), dem Nymphenartigen Australischen Mückenhaft (*Harpobittacus phaeoscius* Riek 1954), dem Roten Australischen Mückenhaft (*Harpobittacus rubricatus* Riek 1954) und dem Nördlichen Australischen Mückenhaft (*Harpobittacus septentrionis* Lambkin 1994).

2.5.3 Körperstellung

Besonderheiten der Körperstellung in der antipodalen Position von europäischen Skorpionsfliegen (Panorpidae) und außereuropäischen Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) werden nachstehend erläutert.

2.5.3.1 Europäische Skorpionsfliegen

Bei der Gemeinen Skorpionsfliege (*Panorpa communis* Linnaeus 1758; Mecoptera: Panorpidae) ist die antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation manchmal dergestalt entwickelt, daß das Männchen mit dem Kopf nach oben an einem subvertikalen bis senkrechten Stengel einer Pflanze sitzt und sich daran mit den Beinen festklammert, und das Weibchen mit dem Kopf nach unten ebenfalls an dem subvertikalen bis senkrechten Stengel einer Pflanze unter dem Männchen sitzt und sich daran mit den Beinen festklammert, wobei beide Partner mit den Abdomenspitzen miteinander verbunden sind. Männchen und Weibchen sitzen dabei nicht immer in einer kontinuierlichen Linie mit gerade gestreckten Körper untereinander, sondern gelegentlich streckt das Männchen seinen Körper diagonal nach unten weg von dem Stengel in die Luft und streckt das Weibchen seinen Körper diagonal nach oben weg von dem Stengel in die Luft, wobei beide Partner mit den Abdomenspitzen miteinander verbunden sind und dabei mit ihren Körpern ein Paarungsdreieck bilden.

2.5.3.2 Außereuropäische Mückenhafte oder Hängefliegen (Bittacidae)

Bei dem Südlichen Australischen Mückenhaft (*Harpobittacus australis* (Klug 1838); Mecoptera: Bittacidae) und vermutlich auch bei anderen Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) ist die antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation manchmal dergestalt entwickelt, daß das Männchen sich mit den nach oben gestreckten Vorderbeinen an einem horizontalen, diagonalen oder subvertikalen Stengel einer Pflanze festhält und von dort diagonal nach hinten unten oder subvertikal nach unten herunterhängt; die Mittelbeine subhorizontal nach vorne oder subdiagonal nach vorne unten in die Luft oder zu dem diagonalen oder subvertikalen Stengel der Pflanze gestreckt hat, jedoch ohne sich an dem Stengel festzuhalten; die Köpfe von Männchen und Weibchen sich in sehr weiter lateraler bis vertikaler Entfernung gegenüberstehen, und das Männchen in den subvertikal nach unten gestreckten Hinterbeinen ein gefangenes Insekt als Hochzeitsgeschenk vor den Kopf des Weibchens hält, welches lediglich mit seiner Abdomenspitze an der Abdomenspitze des Männchens verankert ist und ansonsten frei in der Luft hängt; die Vorderbeine in Verlängerung der Achse seines Körpers diagonal nach vorne unten gestreckt hat, mit den diagonal nach vorne oben gestreckten Mittelbeinen das von dem Männchen als Hochzeitsgabe präsentierte erbeutete Insekt ergreift, und die Hinterbeine diagonal nach hinten oben gestreckt hat, und durch den leicht konkav nach ventral gekrümmten Körper des Männchens und den mäßig bis stark konkav nach ventral gekrümmten Körper des Weibchens entsteht zusammen mit den subvertikal nach unten

gestreckten Hinterbeinen des Männchens und dem darin vor den Kopf des Weibchens gehaltenen gefangenen Insekt als Hochzeitspräsent ein Paarungsrad oder Paarungsdreieck. Wenn das Weibchen seinen Körper noch stärker konkav nach ventral krümmt, das Männchen seinen Körper nicht nur leicht sondern mäßig konkav nach ventral krümmt und das Männchen das als Hochzeitsgeschenk präsentierte erbeutete Insekt nicht mit ausgestreckten, sondern mit angewinkelten Hinterbeinen vor den Kopf des Weibchens hält, entsteht aus der antipodalen Stellung der beiden Partner während der Kopulation die sympodale Position von Männchen und Weibchen bei der Paarung.

2.5.4 Flügelstellung

Die Flügelstellung in der antipodalen Position von Skorpionsfliegen (Panorpidae) und Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) wird nachstehend erläutert.

2.5.4.1 Skorpionsfliegen

In der antipodalen Stellung bei der Kopulation von Skorpionsfliegen (Panorpidae) haben beide Partner ihre Flügel überwiegend in einem meist spitzen Winkel und gelegentlich auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer horizontalen Ebene nach vorne spitz über dem Körper auseinandergebreitet, nur untergeordnet bis akzessorisch haben einer oder beide Partner ihre Flügel in einem meist stumpfen bis rechten Winkel und gelegentlich auch in einem spitzen Winkel zueinander über dem Körper keilförmig nach unten spitz gegeneinander gekippt und damit partiell nach oben zusammengeklappt und aufgestellt, und lediglich manchmal haben einer oder beide Partner ihre Flügel in einem meist stumpfen bis rechten Winkel und gelegentlich auch in einem spitzen Winkel zueinander über und neben dem Körper dachartig nach oben spitz gegeneinander gekippt und damit nach unten abgeschrägt und am Körper angelegt.

2.5.4.2 Mückenhafte oder Hängefliegen (Bittacidae)

In der antipodalen Stellung während der Paarung von Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) haben beide Partner ihre Flügel meist in einem spitzen Winkel zueinander über und neben dem Körper dachartig nach oben spitz gegeneinander gekippt und damit nach unten abgeschrägt und am Körper angelegt.

2.5.5 Fühlerstellung

Die Fühlerstellung in der antipodalen Position von Skorpionsfliegen (Panorpidae) und Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) wird nachstehend erläutert.

2.5.5.1 Skorpionsfliegen

In der antipodalen Stellung bei der Kopulation von Skorpionsfliegen (Panorpidae) haben beide Partner ihre Fühler überwiegend in einem spitzen Winkel oder in einem stumpfen bis rechten Winkel und manchmal sogar in einem überstumpfen Winkel in einer Ebene vor dem Körper auseinandergebreitet und in Verlängerung der Achse des Körpers entweder gerade oder leicht konvex nach oben gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen nach vorne gestreckt.

2.5.5.2 Mückenhafte oder Hängefliegen (Bittacidae)

In der antipodalen Stellung während der Paarung von Mückenhaften oder Hängefliegen (Bittacidae) haben beide Partner ihre Fühler überwiegend in einem spitzen Winkel und manchmal auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer Ebene über dem Körper überwiegend diagonal nach hinten oben und zuweilen auch subvertikal nach hinten oben oder subhorizontal nach hinten meist gerade und gelegentlich auch leicht konvex nach hinten gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen gestreckt.

3 Kopulation und Sexualethologie von Kamelhalsfliegen (Raphidioptera)

Die Kopulation von Insekten erfolgt in antipodaler, inverser antipodaler, sympodaler, inverser sympodaler, reverser sympodaler, pseudosympodaler, epipodaler, reverser epipodaler, semiepipodaler, reverser semiepipodaler, klinopodaler, schizopodaler, inverser schizopodaler, semischizopodaler, orthopodaler, reverser orthopodaler, lateralopodaler, parallelopodaler, pseudoepipodaler, cyclopodaler, pseudocyclopodaler und sinusoidaler Stellung von Männchen und Weibchen.

3.1 Rahmen meiner Studie der Kopulation und Sexualethologie von Kamelhalsfliegen

Die Kopulation von Kamelhalsfliegen (Raphidioptera) erfolgt meist in inverser antipodaler, epipodaler, semiepipodaler und antipodaler Stellung von Männchen und Weibchen sowie untergeordnet auch in semischizopodaler Position der beiden Partner, wohingegen eine sympodale, inverse sympodale, reverse sympodale, pseudosympodale, reverse epipodale, reverse semiepipodale, klinopodale, schizopodale, inverse schizopodale, orthopodale, reverse orthopodale, lateralopodale, parallelopodale, pseudoepipodale, cyclopodale, pseudocyclopodale und sinusoidale Position der beiden Partner bei der Paarung von Kamelhalsfliegen nicht auftritt. Die verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Kamelhalsfliegen (Raphidioptera) werden beschrieben, und die systematische Verbreitung der verschiedenen Stellungen bei der Paarung wird mit Beispielen aus den einzelnen Ordnungen, Familien und Gattungen der Kamelhalsfliegen (Raphidioptera) erläutert und illustriert. Verbreitung und Häufigkeit der verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Männchen und Weibchen in den wichtigsten Ordnungen der Insekten sind in den Tabellen 1 – 3 in Mader (2019) zusammengefaßt.

Die Auswertung der Kopulation der Kamelhalsfliegen basiert auf dem verfügbaren reichhaltigen Bildmaterial der Kopulation von Männchen und Weibchen bei der Gefleckten Kamelhalsfliege (*Phaeostigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae). Die nachstehend erläuterten Stellungen bei der Paarung von Männchen und Weibchen der Gefleckten Kamelhalsfliege sind vermutlich auch bei anderen Arten der Kamelhalsfliegen entwickelt, von denen bezüglich ihrer Verbreitung und Abundanz insbesondere (alle Raphidioptera: Raphidiidae) die Große Kamelhalsfliege (*Phaeostigma major* Martynov 1938), die Borstige Kamelhalsfliege (*Phaeostigma setulosa* (Aspöck & Aspöck 1967)), die Italogallische Kamelhalsfliege (*Phaeostigma italogallica* (Aspöck & Aspöck 1976)), die Gelbfüßige Kamelhalsfliege (*Dichrostigma flavipes* (Stein 1863)), die Gelbgezeichnete Kamelhalsfliege (*Xanthostigma xanthostigma* (Schummel 1832)), die Schlangenköpfige Kamelhalsfliege (*Raphidia ophiopsis* Linnaeus 1758), die Mediterrane Kamelhalsfliege (*Raphidia mediterranea* Aspöck, Aspöck & Rausch 1977), die Ligurische Kamelhalsfliege (*Raphidia ligurica* Albarda 1891), die Euxinische Kamelhalsfliege (*Raphidia euxina* Navás 1915), die Fleckenhals-Kamelhalsfliege (*Atlantoraphidia maculicollis* (Stephens 1836)), die Gelblip-pige Kamelhalsfliege (*Ornatoraphidia flavilabris* (Costa 1855)), die Bittere Kamelhalsfliege (*Turcoraphidia amara* (Aspöck & Aspöck 1964)), die Schwarzhals-Kamelhalsfliege (*Venustoraphidia nigricollis* (Albarda 1891)) und die Angrenzende Kamelhalsfliege (*Subilla confinis* (Stephens 1836)) sowie (alle Raphidioptera: Inocelliidae) die Dickfühlerige Kamelhalsfliege (*Inocellia crassicornis* (Schummel 1832)), die Japanische Kamelhalsfliege (*Inocellia japonica* Okamoto 1917) und die Zweifarbige Kamelhalsfliege (*Parainocellia bicolor* (Costa 1855)) zu nennen sind, von denen jedoch nur sehr spärliches oder fast gar kein Bildmaterial vorliegt und deshalb bezüglich der Stellungen bei der Vereinigung der beiden Geschlechter keine definitiven Interpretationen möglich sind.

Sowohl die inverse antipodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation als auch die semiepipodale Orientierung der beiden Partner während der Paarung der Gefleckten Kamelhalsfliege (*Phaeostigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae) und vermutlich auch von anderen Kamelhalsfliegen sowie der Schmetterlingshafte (Neuroptera: Ascalaphidae; Mader 2018) repräsentieren besonders in den nachstehend beschriebenen extremen Varianten mit der freitragenden Hängekonstellation die mit Abstand akrobatischsten und artistischsten Positionen während der Vereinigung von Männchen und Weibchen bei den Insekten.

3.2 Antipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

Die antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation, bei der Männchen und Weibchen nur mit den verbundenen Abdomenspitzen in Kontakt stehen und ansonsten mit gerade gestreckten oder leicht gekrümmten oder geneigten Körpern entgegengesetzt zueinander orientiert sind, wobei die beiden voneinander abgewandten Partner in die jeweils entgegengesetzte Richtung schauen und entweder beide Partner mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, oder nur einer der beiden Partner mit seiner Ventralseite auf dem Substrat aufliegt und der andere der beiden Partner in der Luft hängt, oder beide Partner an Zweigen und Blütenständen hängen und nicht mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, ist die verbreitetste Position der Paarung sowohl bei dem Apollofalter (*Parnassius apollo* Linnaeus 1758; Lepidoptera: Papilionidae) als auch bei anderen Schmetterlingen und gehört zusammen mit der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation zu den verbreitetsten Positionen der Paarung bei den Insekten. Die antipodale Stellung bei der Kopulation ist unter den Insekten bei den Wanzen und Zikaden (Hemiptera) weit verbreitet und tritt auch bei einigen Käfern (Coleoptera), etlichen Hautflüglern (Hymenoptera), etlichen Zweiflüglern (Diptera) und diversen anderen Insekten auf, kommt jedoch bei den meisten Käfern (Coleoptera), den meisten Hautflüglern (Hymenoptera) und den meisten Zweiflüglern (Diptera) nicht vor.

3.2.1 Verbreitung

Die antipodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung ist auch bei der Gefleckten Kamelhalsfliege (*Phaeostigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae) und vermutlich auch bei anderen Kamelhalsfliegen entwickelt.

3.2.2 Körperstellung

In der antipodalen Stellung bei der Kopulation der Gefleckten Kamelhalsfliege (*Phaeostigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae) und vermutlich auch von anderen Kamelhalsfliegen stehen Männchen und Weibchen nur mit den verbundenen Abdomenspitzen in Kontakt stehen und sind ansonsten mit gerade gestreckten oder leicht gekrümmten oder geneigten Körpern entgegengesetzt zueinander orientiert, wobei die beiden voneinander abgewandten Partner in die jeweils entgegengesetzte Richtung schauen und entweder beide Partner mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, oder nur einer der beiden Partner mit seiner Ventralseite auf dem Substrat aufliegt und der andere der beiden Partner in der Luft hängt, oder beide Partner an Zweigen und Blütenständen hängen und nicht mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen. Die Körper der beiden entgegengesetzt zueinander angeordneten Partner in der antipodalen Stellung während der Kopulation bilden entweder eine gerade Linie oder sind überstumpfwinklig zueinander orientiert.

3.2.3 Flügelstellung und Fühlerstellung

Flügelstellung und Fühlerstellung von Männchen und Weibchen bei der Kopulation der Gefleckten Kamelhalsfliege (*Phaeostigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae) und vermutlich auch von anderen Kamelhalsfliegen in antipodaler Konstellation

sind identisch zu der nachstehend beschriebenen Flügelstellung und Fühlerstellung der beiden Partner in inverser antipodaler Konfiguration.

3.3 Inverse antipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

Bei der Gefleckten Kamelhalsfliege (*Phaeostigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae) und vermutlich auch bei anderen Kamelhalsfliegen sowie in analoger Weise bei den Schmetterlingshaften (Neuroptera: Ascalaphidae; Mader 2018) und auch bei etlichen anderen Insekten (Zusammenstellung in Mader 2018) ist gelegentlich eine inverse antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation dergestalt ausgebildet, daß Männchen und Weibchen nur mit den verbundenen Abdomenspitzen in Kontakt stehen und ansonsten mit gerade gestreckten oder leicht gekrümmten oder geneigten Körpern entgegengesetzt zueinander orientiert sind, wobei die beiden Partner jedoch im Gegensatz zu der normalen antipodalen Position während der Paarung nicht beide mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, sondern das Männchen mit seiner Dorsalseite oder seiner Lateralseite und das Weibchen mit seiner Ventralseite auf dem Untergrund aufliegen. Die vorgenannte inverse antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation ist vermutlich lediglich ein Übergangsstadium der epipodalen Position der beiden Partner während der Paarung, in welcher das Männchen auf dem Weibchen sitzt, beide Partner mit den Abdomenspitzen verbunden sind, Männchen und Weibchen parallel zueinander orientiert sind, und die Ventralseite des Körpers des Männchens die Dorsalseite des Körpers des Weibchens während der Paarung bedeckt, welches offensichtlich dadurch entsteht, daß das auf dem Weibchen in vorgenannter Konstellation sitzende Männchen nach rückwärts von dem Weibchen heruntergefallen ist und deshalb nicht mehr mit der Ventralseite seines Körpers auf der Dorsalseite des Körpers des Weibchens sitzt, sondern mit der Dorsalseite oder der Lateralseite seines Körpers auf dem Untergrund aufliegt, wobei beide Partner weiterhin mit den Abdomenspitzen in Kontakt stehen.

3.3.1 Körperstellung

Bei der Gefleckten Kamelhalsfliege (*Phaeostigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae) und vermutlich auch bei anderen Kamelhalsfliegen sowie in analoger Weise bei den Schmetterlingshaften (Neuroptera: Ascalaphidae; Mader 2018) ist im Gegensatz zu etlichen anderen Insekten (Zusammenstellung in Mader 2018) eine inverse antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation dergestalt entwickelt, daß das Weibchen auf einem Blatt, einer Blüte oder einem Stengel einer Pflanze sitzt und das Männchen frei in der Luft hängt und nur mit der Abdomenspitze mit dem Weibchen verbunden ist, wobei das Weibchen mit seiner Ventralseite auf dem Substrat sitzt und das Männchen mit seiner Dorsalseite nach unten und seiner Ventralseite nach oben frei in der Luft hängt. In der inversen antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen der Gefleckten Kamelhalsfliege und vermutlich auch von anderen Kamelhalsfliegen können freitragende Hängekonstellation und Radkonstellation unterschieden werden.

3.3.1.1 Freitragende Hängekonstellation

Bei der Gefleckten Kamelhalsfliege und vermutlich auch bei anderen Kamelhalsfliegen hängt das Männchen während der Kopulation in inverser antipodaler Stellung der beiden Partner nicht nur vertikal oder subvertikal nach unten, sondern manchmal sogar diagonal, flachwinklig schräg oder sogar horizontal in der Luft nach hinten und nach unten und ist bei seinen vorgenannten akrobatischen und artistischen Positionen während der Paarung nur mit seiner Abdomenspitze an der Abdomenspitze des Weibchens befestigt. In der diagonalen, flachwinklig schrägen oder sogar horizontalen Orientierung in der Luft nach hinten und nach unten ist das Abdomen des Weibchens entweder fast gerade gestreckt oder leicht nach oben, nach unten oder zur Seite gebogen, oder in der Weise konkav

nach oben gekrümmt, daß der hintere Teil des Abdomens subvertikal oder diagonal verläuft und der vordere Teil des Abdomens sowie Thorax und Kopf flachwinklig schräg oder horizontal gerichtet sind, oder in der Weise konvex nach oben gekrümmt, daß der hintere Teil des Abdomens flachwinklig schräg oder horizontal verläuft und der vordere Teil des Abdomens sowie Thorax und Kopf subvertikal oder diagonal gerichtet sind, wohingegen das Abdomen des Männchen entweder fast gerade gestreckt ist oder leicht nach oben, nach unten oder zur Seite gebogen ist, oder in der Weise konvex nach oben gekrümmt ist, daß der hintere Teil des Abdomens flachwinklig schräg verläuft und der vordere Teil des Abdomens sowie Thorax und Kopf horizontal gerichtet sind. Bei der Gefleckten Kamelhalsfliege und vermutlich auch bei anderen Kamelhalsfliegen hält sich das Weibchen in der inversen antipodalen Stellung der beiden Partner während der Kopulation oftmals mit allen drei Beinpaaren an dem Blatt, der Blüte oder dem Stengel einer Pflanze fest und sitzt meist auch mit seiner Ventralseite auf dem Blatt, der Blüte oder dem Stengel der Pflanze, wohingegen das Männchen frei in der Luft hängt und nur mit der Abdomensspitze mit dem Weibchen verbunden ist, wobei infolge der stabilen Verankerung des Weibchens durch die Umklammerung des Blattes, der Blüte oder des Stengels der Pflanze mit allen drei Beinpaaren und teilweise zusätzlich noch durch die Auflagerung auf dem Blatt, der Blüte oder dem Stengel der Pflanze sowie des Männchens mit seiner Abdomensspitze an der Abdomensspitze des Weibchens die vereinigten beiden Körper von Männchen und Weibchen freitragend sind, so daß das Männchen über die Verankerung des Weibchens an dem Blatt, der Blüte oder dem Stengel der Pflanze und über die Befestigung seiner Abdomensspitze an der Abdomensspitze des Weibchens doppelt abgesichert ist und dadurch gefahrlos seine vorgenannten akrobatischen und artistischen Positionen in der inversen antipodalen Stellung der beiden Partner während der Paarung einnehmen und ausführen kann und dabei in beliebiger Weise frei in der Luft baumeln kann. Sowohl die inverse antipodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation als auch die semiepipodale Orientierung der beiden Partner während der Paarung der Gefleckten Kamelhalsfliege und der Schmetterlingshafte repräsentieren besonders in den vorstehend und nachstehend beschriebenen extremen Varianten mit der freitragenden Hängekonstellation die mit Abstand akrobatischsten und artistischsten Positionen während der Vereinigung von Männchen und Weibchen bei den Insekten.

3.3.1.2 Radkonstellation

Bei der Gefleckten Kamelhalsfliege und vermutlich auch bei anderen Kamelhalsfliegen sitzt das Weibchen während der Kopulation in inverser antipodaler Stellung der beiden Partner nicht nur horizontal mit geradem oder leicht konvex nach oben gekrümmten Körper auf dem Blatt, der Blüte oder dem Stengel und hängt das Männchen nicht nur vertikal oder subvertikal nach unten sowie manchmal sogar diagonal, flachwinklig schräg oder sogar horizontal in der Luft nach hinten und nach unten und ist bei seinen vorgenannten akrobatischen und artistischen Positionen während der Paarung nur mit seiner Abdomensspitze an der Abdomensspitze des Weibchens befestigt, sondern gelegentlich krümmt das Weibchen seinen Körper in einen nach unten konvexen viertelkreisförmigen bis halbkreisförmigen Bogen und das Männchen krümmt seinen Körper in einen nach oben konvexen viertelkreisförmigen bis halbkreisförmigen Bogen in der Weise, so daß die Köpfe von Männchen und Weibchen sich einander annähern und im Extremfall miteinander in Kontakt kommen, wodurch ein Paarungsrade entsteht, welches entweder zwischen den Köpfen von Weibchen und Männchen noch eine schmale bis mäßig breite Lücke aufweist oder vollständig geschlossen ist. In diesem Paarungsrade hat meist das Weibchen seinen Körper in einen nach unten konvexen halbkreisförmigen Bogen gekrümmt, wohingegen das Männchen seinen Körper überwiegend lediglich in einen nach oben konvexen viertelkreisförmigen Bogen gekrümmt hat, so daß der stärker gekrümmte Körper des Weibchens

den größeren Teil des Paarungsrades und der schwächer gekrümmte Körper des Männchens den kleineren Teil des Paarungsrades einnehmen, jedoch sind gelegentlich auch gegenüber der vorbeschriebenen Konstellation inverse Konfigurationen ausgebildet, in denen das Männchen seinen Körper in einen nach oben konvexen halbkreisförmigen Bogen gekrümmt hat, wohingegen das Weibchen seinen Körper lediglich in einen nach unten konvexen viertelkreisförmigen Bogen gekrümmt hat, so daß der stärker gekrümmte Körper des Männchens den größeren Teil des Paarungsrades und der schwächer gekrümmte Körper des Weibchens den kleineren Teil des Paarungsrades einnehmen, und ebenso sind manchmal auch symmetrische Anordnungen realisiert, in denen das Weibchen seinen Körper in einen nach unten konvexen halbkreisförmigen Bogen gekrümmt hat und das Männchen seinen Körper in einen nach oben konvexen halbkreisförmigen Bogen gekrümmt hat, so daß die gekrümmten Körper der beiden Partner jeweils einen hälftigen Teil des Paarungsrades einnehmen. Wenn das Paarungsrade zwischen den Köpfen von Männchen und Weibchen noch eine schmale bis mäßig breite Lücke aufweist, berührt das Männchen die Ventralseite des Kopfes des Weibchens lediglich mit seinen in Verlängerung der Achse des Körpers gerade bis leicht konvex nach innen gebogen nach vorne gestreckten Fühlern, wohingegen das Weibchen die Ventralseite des Kopfes des Männchens mit seinen Mandibeln berührt, wenn das Paarungsrade zwischen den Köpfen von Männchen und Weibchen vollständig geschlossen ist. In partiellen Stadien des vorbeschriebenen Paarungsrades hat das Weibchen seinen Körper lediglich in einen nach unten konvexen viertelkreisförmigen Bogen gekrümmt und hat das Männchen seinen Körper lediglich in einen nach oben konvexen viertelkreisförmigen Bogen gekrümmt, so daß nur ein Paarungshalbrade entsteht, dessen Durchmesser der Entfernung zwischen den Köpfen von Männchen und Weibchen entspricht, und die gekrümmten Körper der beiden Partner jeweils einen hälftigen Teil des Paarungshalbrades einnehmen.

3.3.2 Flügelstellung

In der inversen antipodalen Position von beiden Partnern der Gefleckten Kamelhalsfliege (*Phaeostigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae) und vermutlich auch von anderen Kamelhalsfliegen während der Kopulation sind die Flügel von Männchen und Weibchen dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Vorderflügeln verborgen sind.

3.3.3 Fühlerstellung

In der inversen antipodalen Position von beiden Partnern der Gefleckten Kamelhalsfliege (*Phaeostigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae) und vermutlich auch von anderen Kamelhalsfliegen während der Kopulation haben Männchen und Weibchen ihre Fühler überwiegend in einem spitzen Winkel und manchmal auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer Ebene über dem Körper überwiegend diagonal nach vorne oben und zuweilen auch subvertikal nach vorne oben oder subhorizontal nach vorne meist gerade und gelegentlich auch leicht konvex nach vorne oben gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen gestreckt.

3.4 Epipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

In der epipodalen Stellung bei der Kopulation von Insekten sitzt das Männchen auf dem Weibchen, beide Partner sind mit den Abdomenspitzen verbunden, und Männchen und Weibchen sind parallel zueinander orientiert. Die Ventralseite des Körpers des Männchens bedeckt dabei die Dorsalseite des Körpers des Weibchens während der Paarung, welche auf dem Boden oder auf Blüten, Blättern, Zweigen und Stämmen stattfindet. Die epipodale Stellung bei der Kopulation ist bei dem Hirschkäfer (*Lucanus cervus* Linnaeus 1758; Coleoptera: Lucanidae) und anderen Käfern, der Streifenwanze (*Graphosoma lineatum*

Linnaeus 1758; Hemiptera: Pentatomidae) und anderen Wanzen, der Rotflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda germanica* (Latreille 1804); Orthoptera: Acrididae) und anderen Heuschrecken, und diversen anderen Insekten weit verbreitet und häufig zu beobachten, kommt jedoch bei dem Apollofalter (*Parnassius apollo* Linnaeus 1758; Lepidoptera: Papilionidae) und den meisten anderen Schmetterlingen nicht vor und tritt nur gelegentlich bei dem Schwarzen Apollo (*Parnassius mnemosyne* Linnaeus 1758; Lepidoptera: Papilionidae) und einigen anderen Schmetterlingen auf. Die epipodale Stellung bei der Kopulation gehört zusammen mit der antipodalen Position von Männchen und Weibchen während der Paarung zu den verbreitetsten Stellungen der Vereinigung von Insekten.

3.4.1 Verbreitung

Die epipodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung ist auch bei der Gefleckten Kamelhalsfliege (*Phaeostigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae) und vermutlich auch bei anderen Kamelhalsfliegen entwickelt.

3.4.2 Körperstellung

In der epipodalen Stellung bei der Kopulation der Gefleckten Kamelhalsfliege (*Phaeostigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae) und vermutlich auch von anderen Kamelhalsfliegen sitzt das Männchen auf dem Weibchen, beide Partner sind mit den Abdomenspitzen verbunden, und Männchen und Weibchen sind parallel zueinander orientiert, wobei Männchen und Weibchen etwa gleich groß sind und das Männchen in der epipodalen Stellung der Partner während der Kopulation ganz oder teilweise auf dem Weibchen thront, ohne es jedoch vollständig abzuschirmen. Die Ventralseite des Körpers des Männchens bedeckt dabei die Dorsalseite des Körpers des Weibchens während der Paarung, welche auf dem Boden oder auf Blüten, Blättern, Zweigen und Stämmen stattfindet.

3.4.3 Flügelstellung und Fühlerstellung

Flügelstellung und Fühlerstellung von Männchen und Weibchen bei der Kopulation der Gefleckten Kamelhalsfliege (*Phaeostigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae) und vermutlich auch von anderen Kamelhalsfliegen in epipodaler Konstellation sind identisch zu der nachstehend beschriebenen Flügelstellung und Fühlerstellung der beiden Partner in semiepipodaler Konfiguration.

3.5 Semiepipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

Bei der Gefleckten Kamelhalsfliege (*Phaeostigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae) und vermutlich auch bei anderen Kamelhalsfliegen sowie in analoger Weise bei den Schmetterlingshaften (Neuroptera: Ascalaphidae; Mader 2018) ist manchmal ein Übergangsstadium der epipodalen Position der beiden Partner während der Paarung dergestalt entwickelt, daß beide Partner sich mit allen drei Beinpaaren an dem Blatt, der Blüte oder dem Stengel einer Pflanze festhalten und das Männchen mit seiner Ventralseite nicht unmittelbar auf der Dorsalseite des Weibchens sitzt, sondern das Männchen sich etwas höher als das Weibchen an dem Blatt, der Blüte oder dem Stengel einer Pflanze festhält und zwischen der Dorsalseite des Weibchens und der Ventralseite des darüber befindlichen Männchens entsprechend der Orientierung und der Biegung der einzelnen Körper der beiden Partner sowie dem vertikalen Abstand von Männchen und Weibchen an dem Blatt, der Blüte oder dem Stengel der Pflanze ein keilförmiger, halb elliptischer oder halbkreisförmiger Luftraum klafft, wobei beide Partner mit den Abdomenspitzen verbunden sind. Infolge der stabilen Verankerung von Männchen und Weibchen der Gefleckten Kamelhalsfliege durch die Umklammerung des Blattes, der Blüte oder des Stengels einer Pflanze mit allen drei Beinpaaren sowie der Koppelung der beiden Partner an den Abdomenspitzen sind die vereinigten beiden Körper von Männchen und Weibchen

freitragend und ragen entsprechend der Orientierung und der Biegung der einzelnen Körper der beiden Partner sowie dem vertikalen Abstand von Männchen und Weibchen an dem Blatt, der Blüte oder dem Stengel der Pflanze horizontal, diagonal oder subvertikal in subgeradem, leicht gebogenem oder stark gekrümmtem Verlauf von dem Blatt, der Blüte oder dem Stengel der Pflanze weg in den freien Luftraum jenseits der verbundenen Abdomensspitzen. Wenn einer oder beide Partner der Gefleckten Kamelhalsfliege in diesem Übergangsstadium der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation ihre Körper stärker zum anderen Partner hin krümmen, entsteht ein Paarungsrund in der Weise, daß beide Partner mit den Abdomensspitzen verbunden sind und das Männchen mit seinem Kopf von oben den Kopf des Weibchens berührt, und dabei zwischen den stark gebogenen Körpern der beiden Partner ein elliptischer, kreisförmiger oder ringförmiger Luftraum vorhanden ist, wobei in diesem Paarungsrund der Körper des Männchens konvex nach oben und konkav nach unten gebogen ist und der Körper des Weibchens konvex nach unten und konkav nach oben gebogen ist. Das vorgenannte Übergangsstadium der epipodalen Position der beiden Partner während der Paarung kann auch als semiepipodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation bezeichnet werden.

3.5.1 Körperstellung

Bei der Gefleckten Kamelhalsfliege (*Phaeostigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae) und vermutlich auch bei anderen Kamelhalsfliegen sowie in analoger Weise bei den Schmetterlingshaften (Neuroptera: Ascalaphidae; Mader 2018) ist manchmal eine semiepipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation dergestalt entwickelt, daß das Männchen auf einem Blatt, einer Blüte oder einem Stengel einer Pflanze sitzt und das Weibchen frei in der Luft hängt und nur mit der Abdomensspitze mit dem Männchen verbunden ist, wobei das Männchen mit seiner Ventralseite auf dem Substrat sitzt und das Weibchen mit seiner Ventralseite nach unten und seiner Dorsalseite nach oben frei in der Luft hängt. In der semiepipodalen Stellung von Männchen und Weibchen der Gefleckten Kamelhalsfliege und vermutlich auch von anderen Kamelhalsfliegen können freitragende Hängekonstellation und Radkonstellation unterschieden werden.

3.5.1.1 Freitragende Hängekonstellation

Bei der Gefleckten Kamelhalsfliege und vermutlich auch bei anderen Kamelhalsfliegen hängt das Weibchen während der Kopulation in semiepipodaler Stellung der beiden Partner nicht nur vertikal oder subvertikal nach unten, sondern manchmal sogar diagonal, flachwinklig schräg oder sogar horizontal in der Luft nach vorne und nach unten und ist bei seinen vorgenannten akrobatischen und artistischen Positionen während der Paarung nur mit seiner Abdomensspitze an der Abdomensspitze des Männchens befestigt. In der diagonalen, flachwinklig schrägen oder sogar horizontalen Orientierung in der Luft nach vorne und nach unten ist das Abdomen des Weibchens und des Männchens entweder fast gerade gestreckt oder leicht nach oben, nach unten oder zur Seite gebogen, oder in der Weise konkav nach oben gekrümmt, daß der hintere Teil des Abdomens subvertikal oder diagonal verläuft und der vordere Teil des Abdomens sowie Thorax und Kopf flachwinklig schräg oder horizontal gerichtet sind, oder in der Weise konvex nach oben gekrümmt, daß der hintere Teil des Abdomens flachwinklig schräg oder horizontal verläuft und der vordere Teil des Abdomens sowie Thorax und Kopf subvertikal oder diagonal gerichtet sind. Bei der Gefleckten Kamelhalsfliege und vermutlich auch bei anderen Kamelhalsfliegen hält sich das Männchen in der semiepipodalen Stellung der beiden Partner während der Kopulation oftmals mit allen drei Beinpaaren an dem Blatt, der Blüte oder dem Stengel einer Pflanze fest und sitzt meist auch mit seiner Ventralseite auf dem Blatt, der Blüte oder dem Stengel der Pflanze, wohingegen das Weibchen frei in der Luft hängt

und nur mit der Abdomenspitze mit dem Männchen verbunden ist, wobei infolge der stabilen Verankerung des Männchens durch die Umklammerung des Blattes, der Blüte oder des Stengels der Pflanze mit allen drei Beinpaaren und teilweise zusätzlich noch durch die Auflagerung auf dem Blatt, der Blüte oder dem Stengel der Pflanze sowie des Weibchens mit seiner Abdomenspitze an der Abdomenspitze des Männchens die vereinigten beiden Körper von Männchen und Weibchen freitragend sind, so daß das Weibchen über die Verankerung des Männchens an dem Blatt, der Blüte oder dem Stengel der Pflanze und über die Befestigung seiner Abdomenspitze an der Abdomenspitze des Männchens doppelt abgesichert ist und dadurch gefahrlos seine vorgenannten akrobatischen und artistischen Positionen in der semiepipodalen Stellung der beiden Partner während der Paarung einnehmen und ausführen kann und dabei in beliebiger Weise frei in der Luft baumeln kann. Sowohl die semiepipodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation als auch die inverse antipodale Orientierung der beiden Partner während der Paarung der Kamelhalsfliegen und der Schmetterlingshafte repräsentieren besonders in den vorstehend beschriebenen extremen Varianten mit der freitragenden Hängekonstellation die mit Abstand akrobatischsten und artistischsten Positionen während der Vereinigung von Männchen und Weibchen bei den Insekten.

3.5.1.2 Radkonstellation

Bei der Gefleckten Kamelhalsfliege und vermutlich auch bei anderen Kamelhalsfliegen sitzt das Männchen während der Kopulation in semiepipodaler Stellung der beiden Partner nicht nur horizontal mit geradem oder leicht konvex nach oben gekrümmten Körper auf dem Blatt, der Blüte oder dem Stengel und hängt das Weibchen nicht nur mit geradem oder leicht konvex nach oben gekrümmten Körper vertikal oder subvertikal nach unten sowie manchmal sogar diagonal, flachwinklig schräg oder sogar horizontal in der Luft nach vorne und nach unten und ist bei seinen vorgenannten akrobatischen und artistischen Positionen während der Paarung nur mit seiner Abdomenspitze an der Abdomenspitze des Männchens befestigt, sondern gelegentlich krümmt das Männchen seinen Körper in einen nach oben konvexen viertelkreisförmigen bis halbkreisförmigen Bogen und das Weibchen krümmt seinen Körper in einen nach unten konvexen viertelkreisförmigen bis halbkreisförmigen Bogen in der Weise, so daß die Köpfe von Männchen und Weibchen sich einander annähern und im Extremfall miteinander in Kontakt kommen, wodurch ein Paarungsrade entsteht, welches entweder zwischen den Köpfen von Männchen und Weibchen noch eine schmale bis mäßig breite Lücke aufweist oder vollständig geschlossen ist. In diesem Paarungsrade hat meist das Männchen seinen Körper in einen nach oben konvexen halbkreisförmigen Bogen gekrümmt, wohingegen das Weibchen seinen Körper überwiegend lediglich in einen nach unten konvexen viertelkreisförmigen Bogen gekrümmt hat, so daß der stärker gekrümmte Körper des Männchens den größeren Teil des Paarungsrades und der schwächer gekrümmte Körper des Weibchens den kleineren Teil des Paarungsrades einnehmen, jedoch sind gelegentlich auch gegenüber der vorbeschriebenen Konstellation inverse Konfigurationen ausgebildet, in denen das Weibchen seinen Körper in einen nach unten konvexen halbkreisförmigen Bogen gekrümmt hat, wohingegen das Männchen seinen Körper lediglich in einen nach oben konvexen viertelkreisförmigen Bogen gekrümmt hat, so daß der stärker gekrümmte Körper des Weibchens den größeren Teil des Paarungsrades und der schwächer gekrümmte Körper des Männchens den kleineren Teil des Paarungsrades einnehmen, und ebenso sind manchmal auch symmetrische Anordnungen realisiert, in denen das Männchen seinen Körper in einen nach oben konvexen halbkreisförmigen Bogen gekrümmt hat und das Weibchen seinen Körper in einen nach unten konvexen halbkreisförmigen Bogen gekrümmt hat, so daß die gekrümmten Körper der beiden Partner jeweils einen hälftigen Teil des Paarungsrades einnehmen. Wenn das Paarungsrade zwischen den Köpfen von Männchen und Weibchen noch

eine schmale bis mäßig breite Lücke aufweist, berührt das Männchen die Dorsalseite des Kopfes des Weibchens lediglich mit seinen in Verlängerung der Achse des Körpers gerade bis leicht konvex nach innen gebogen nach vorne gestreckten Fühlern, wohingegen das Männchen die Dorsalseite des Kopfes des Weibchens mit seinen Mandibeln berührt, wenn das Paarungsrade zwischen den Köpfen von Männchen und Weibchen vollständig geschlossen ist. In partiellen Stadien des vorbeschriebenen Paarungsrades hat das Männchen seinen Körper lediglich in einen nach oben konvexen viertelkreisförmigen Bogen gekrümmt und hat das Weibchen seinen Körper lediglich in einen nach unten konvexen viertelkreisförmigen Bogen gekrümmt, so daß nur ein Paarungshalbrade entsteht, dessen Durchmesser der Entfernung zwischen den Köpfen von Männchen und Weibchen entspricht, und die gekrümmten Körper der beiden Partner jeweils einen hälftigen Teil des Paarungsrades einnehmen.

3.5.1.3 Übergangsstadien zwischen semiepipodaler und semischizopodaler Stellung

Wenn mehrere Pflanzen dicht nebeneinander stehen, kann es vorkommen, daß Männchen und Weibchen sich während der Paarung mit allen drei Beinpaaren nicht an ein und demselben Blatt, Blüte oder Stengel einer Pflanze festhalten, sondern sich an zwei benachbarten Blättern, Blüten oder Stengeln ein und derselben Pflanze oder an den Blättern, Blüten oder Stengeln von zwei verschiedenen benachbarten Pflanzen festhalten. Wenn die beiden benachbarten Blätter, Blüten oder Stengel ein und derselben Pflanze oder die beiden Blätter, Blüten oder Stengel von zwei verschiedenen benachbarten Pflanzen, an denen Männchen und Weibchen sich während der Kopulation mit allen drei Beinpaaren festhalten, direkt nebeneinander oder sehr nahe beieinander liegen, dann verlaufen die Körperachsen der beiden Partner während der Paarung parallel bis subparallel zueinander und die Kopulation von Männchen und Weibchen erfolgt in semiepipodaler Stellung, wohingegen bei etwas größerer seitlicher Entfernung zwischen den beiden benachbarten Blättern, Blüten oder Stengeln ein und derselben Pflanze oder den beiden Blättern, Blüten oder Stengeln von zwei verschiedenen benachbarten Pflanzen, an denen Männchen und Weibchen sich während der Kopulation mit allen drei Beinpaaren festhalten, ein spitzer, stumpfer oder rechter Winkel zwischen den Körperachsen der beiden Partner während der Paarung ausgebildet ist und die Kopulation von Männchen und Weibchen in semischizopodaler Stellung stattfindet.

In der semiepipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation hält sich das Männchen im vertikalen Abstand des keilförmigen, halb elliptischen oder halbkreisförmigen Luftraums höher an dem Blatt, der Blüte oder dem Stengel einer Pflanze fest als das Weibchen und sitzt deshalb nicht unmittelbar auf der Dorsalseite des Weibchens, und wenn das Männchen sich aus dieser senkrechten Distanz zu der Dorsalseite des Weibchens nach unten bewegt und sich unmittelbar über der Dorsalseite des Weibchens an dem Blatt, der Blüte oder dem Stengel einer Pflanze festhält, dann kommt das Männchen mit seiner Ventralseite in Kontakt mit der Dorsalseite des Weibchens, und aus der semiepipodalen Position von Männchen und Weibchen während der Paarung entsteht die normale epipodale Anordnung bei der Vereinigung der beiden Partner. Der vertikale Abstand des keilförmigen, halb elliptischen oder halbkreisförmigen Luftraums, mit dem das Männchen sich höher an dem Blatt, der Blüte oder dem Stengel einer Pflanze festhält als das Weibchen und deshalb nicht unmittelbar auf der Dorsalseite des Weibchens sitzt, entspricht in der semiepipodalen Stellung der beiden Partner während der Paarung häufig der Länge der senkrecht bis subvertikal nach oben ausgestreckten Fühler des Weibchens.

3.5.2 Flügelstellung

In der semiepipedalen Position von beiden Partnern der Gefleckten Kamelhalsfliege (*Phaeostigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae) und vermutlich auch von anderen Kamelhalsfliegen während der Kopulation sind die Flügel von Männchen und Weibchen dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Vorderflügeln verborgen sind.

3.5.3 Fühlerstellung

In der semiepipedalen Position von beiden Partnern der Gefleckten Kamelhalsfliege (*Phaeostigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae) und vermutlich auch von anderen Kamelhalsfliegen während der Kopulation haben Männchen und Weibchen ihre Fühler überwiegend in einem spitzen Winkel und manchmal auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer Ebene über dem Körper überwiegend diagonal nach vorne oben und zuweilen auch subvertikal nach vorne oben oder subhorizontal nach vorne meist gerade und gelegentlich auch leicht konvex nach vorne oben gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen gestreckt.

3.6 Semischizopodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

Bei der Gefleckten Kamelhalsfliege (*Phaeostigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae) und vermutlich auch bei anderen Kamelhalsfliegen sowie in analoger Weise bei den Schmetterlingshaften (Neuroptera: Ascalaphidae; Mader 2018) ist manchmal ein Übergangsstadium der schizopodalen Position der beiden Partner während der Paarung dergestalt entwickelt, daß beide Partner sich mit allen drei Beinpaaren an zwei benachbarten Blättern, Blüten oder Stengeln ein und derselben Pflanze oder an den Blättern, Blüten oder Stengeln von zwei verschiedenen benachbarten Pflanzen festhalten und das Männchen mit seiner Ventralseite nicht unmittelbar auf dem distalen Ende der Dorsalseite des Abdomens des Weibchens sitzt, sondern das Männchen sich etwas höher als das Weibchen an dem Blatt, der Blüte oder dem Stengel einer Pflanze festhält und zwischen dem distalen Ende der Dorsalseite des Abdomens des Weibchens und der Ventralseite des darüber befindlichen Männchens entsprechend der Orientierung und der Biegung der einzelnen Körper der beiden Partner sowie dem vertikalen Abstand von Männchen und Weibchen an den beiden benachbarten Blättern, Blüten oder Stengeln ein und derselben Pflanze oder den beiden Blättern, Blüten oder Stengeln von zwei verschiedenen benachbarten Pflanzen ein keilförmiger, halb elliptischer oder halbkreisförmiger Luftraum klafft, wobei beide Partner mit den Abdomensspitzen verbunden sind, und Männchen und Weibchen schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz zueinander orientiert sind, so daß sich der Kopf des Männchens in erheblicher lateraler Entfernung von dem Kopf des Weibchens befindet, und daß die Körperachsen der beiden Partner, welche an den Abdomensspitzen miteinander verbunden sind, in proximaler Richtung divergieren und in distaler Richtung konvergieren. Der distale Teil des Abdomens des Weibchens, welches mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz unter dem Männchen sitzt, ist in einem viertelkreisförmigen nach unten konvexen Bogen nach oben gekrümmt, und der distale Teil des Abdomens des Männchens, welches mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz über dem Weibchen sitzt, ist in einem viertelkreisförmigen nach oben konvexen Bogen nach unten gekrümmt, so daß die miteinander verbundenen distalen Abschnitte der Abdomina der beiden Partner insgesamt einen halbkreisförmigen nach hinten konvexen Bogen mit einem weiten Durchmesser bilden, welcher vertikal orientiert ist und sich von der Abdomensspitze des Weibchens nach oben zu der Abdomensspitze des Männchens in einem steilstehenden Verlauf erstreckt. Der nach hinten spitze Winkel zwischen den Körperachsen der beiden Partner der Gefleckten Kamelhalsfliege und vermutlich auch von anderen Kamelhalsfliegen in dem vorgenannten

Übergangsstadium der schizopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation hängt von dem lateralen Abstand der beiden benachbarten Blätter, Blüten oder Stengel ein und derselben Pflanze oder der beiden Blätter, Blüten oder Stengel von zwei verschiedenen benachbarten Pflanzen ab, an denen sich Männchen und Weibchen im vertikalen Abstand des keilförmigen, halbelliptischen oder halbkreisförmigen Luftraums festhalten. Infolge der stabilen Verankerung von Männchen und Weibchen der Gefleckten Kamelhalsfliege durch die Umklammerung der beiden benachbarten Blätter, Blüten oder Stengel ein und derselben Pflanze oder der beiden Blätter, Blüten oder Stengel von zwei verschiedenen benachbarten Pflanzen mit allen drei Beinpaaren sowie der Koppelung der beiden Partner an den Abdomenspitzen sind die vereinigten beiden Körper von Männchen und Weibchen freitragend und ragen entsprechend der Orientierung und der Biegung der einzelnen Körper der beiden Partner sowie dem vertikalen Abstand von Männchen und Weibchen an den beiden benachbarten Blättern, Blüten oder Stengeln ein und derselben Pflanze oder den beiden Blättern, Blüten oder Stengeln von zwei verschiedenen benachbarten Pflanzen horizontal, diagonal oder subvertikal in subgeradem, leicht gebogenem oder stark gekrümmtem Verlauf von den beiden benachbarten Blättern, Blüten oder Stengeln ein und derselben Pflanze oder den beiden Blättern, Blüten oder Stengeln von zwei verschiedenen benachbarten Pflanzen weg in den freien Luftraum jenseits der verbundenen Abdomenspitzen. Das vorgenannte Übergangsstadium der schizopodalen Position der beiden Partner während der Paarung kann auch als semischizopodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation bezeichnet werden.

3.6.1 Körperstellung

Wenn die beiden benachbarten Blätter, Blüten oder Stengel ein und derselben Pflanze oder die beiden Blätter, Blüten oder Stengel von zwei verschiedenen benachbarten Pflanzen, an denen Männchen und Weibchen der Gefleckten Kamelhalsfliege (*Phaeostigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae) und vermutlich auch von anderen Kamelhalsfliegen sowie in analoger Weise von den Schmetterlingshaften (Neuroptera: Ascalaphidae; Mader 2018) sich während der Kopulation mit allen drei Beinpaaren festhalten, direkt nebeneinander oder sehr nahe beieinander liegen, dann verlaufen die Körperachsen der beiden Partner während der Paarung parallel bis subparallel zueinander und die Kopulation von Männchen und Weibchen erfolgt in semiepipodaler Stellung, wohingegen bei etwas größerer seitlicher Entfernung zwischen den beiden benachbarten Blättern, Blüten oder Stengeln ein und derselben Pflanze oder den beiden Blättern, Blüten oder Stengeln von zwei verschiedenen benachbarten Pflanzen, an denen Männchen und Weibchen sich während der Kopulation mit allen drei Beinpaaren festhalten, ein nach hinten spitzer spitzer, stumpfer oder rechter Winkel zwischen den Körperachsen der beiden Partner während der Paarung ausgebildet ist und die Kopulation von Männchen und Weibchen in semischizopodaler Stellung stattfindet. Wenn Männchen und Weibchen sich während der Paarung mit allen drei Beinpaaren an ein und demselben Blatt, Blüte oder Stengel einer Pflanze festhalten, ist meist aufgrund einer parallelen bis subparallelen Anordnung der Körperachsen von Männchen und Weibchen zueinander die semiepipodale Position während der Vereinigung der beiden Partner ausgebildet, wohingegen die semischizopodale Stellung während der Paarung von Männchen und Weibchen in dieser Konstellation nur dann entstehen kann, wenn einer der beiden Partner während der Kopulation die Griffelage der Beine an dem Blatt, der Blüte oder dem Stengel aus der parallelen Position nach rechts oder nach links seitlich wegrotiert und damit auch die Körperachse lateral in einen spitzen, stumpfen oder rechten Winkel zu der Körperachse des anderen Partners dreht.

In der semischizopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation hält sich das Männchen im vertikalen Abstand des keilförmigen, halb elliptischen oder halbkreisförmigen Luftraums höher an dem Blatt, der Blüte oder dem Stengel einer Pflanze fest als das Weibchen und sitzt deshalb nicht unmittelbar auf dem distalen Ende der Dorsalseite des Abdomens des Weibchens, und wenn das Männchen sich aus dieser senkrechten Distanz zu dem distalen Ende der Dorsalseite des Abdomens des Weibchens nach unten bewegt und sich unmittelbar über dem distalen Ende der Dorsalseite des Weibchens an dem Blatt, der Blüte oder dem Stengel einer Pflanze festhält, dann kommt das Männchen mit seiner Ventralseite in Kontakt mit dem distalen Ende der Dorsalseite des Abdomens des Weibchens, und aus der semischizopodalen Position von Männchen und Weibchen während der Paarung entsteht die normale schizopodale Anordnung bei der Vereinigung der beiden Partner. Der vertikale Abstand des keilförmigen, halb elliptischen oder halbkreisförmigen Luftraums, mit dem das Männchen sich höher an dem Blatt, der Blüte oder dem Stengel einer Pflanze festhält als das Weibchen und deshalb nicht unmittelbar auf dem distalen Ende der Dorsalseite des Abdomens des Weibchens sitzt, entspricht in der semischizopodalen Stellung der beiden Partner während der Paarung häufig der Länge der senkrecht bis subvertikal nach oben ausgestreckten Fühler des Weibchens.

3.6.2 Flügelstellung

In der semischizopodalen Position von beiden Partnern der Gefleckten Kamelhalsfliege (*Phaestigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae) und vermutlich auch von anderen Kamelhalsfliegen während der Kopulation sind die Flügel von Männchen und Weibchen dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Vorderflügeln verborgen sind.

3.6.3 Fühlerstellung

In der semischizopodalen Position von beiden Partnern der Gefleckten Kamelhalsfliege (*Phaestigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae) und vermutlich auch von anderen Kamelhalsfliegen während der Kopulation haben Männchen und Weibchen ihre Fühler überwiegend in einem spitzen Winkel und manchmal auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer Ebene über dem Körper überwiegend diagonal nach vorne oben und zuweilen auch subvertikal nach vorne oben oder subhorizontal nach vorne meist gerade und gelegentlich auch leicht konvex nach vorne oben gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen gestreckt.

4 Kopulation und Sexualethologie von Schlammfliegen (Megaloptera)

Die Kopulation von Insekten erfolgt in antipodaler, inverser antipodaler, sympodaler, inverser sympodaler, reverser sympodaler, pseudosympodaler, epipodaler, reverser epipodaler, semiepipodaler, reverser semiepipodaler, klinopodaler, schizopodaler, inverser schizopodaler, semischizopodaler, orthopodaler, reverser orthopodaler, lateralopodaler, parallelopodaler, pseudoepipodaler, cyclopodaler, pseudocyclopodaler und sinusoidaler Stellung von Männchen und Weibchen.

4.1 Rahmen meiner Studie der Kopulation und Sexualethologie von Schlammfliegen

Die Kopulation von Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae) erfolgt in epipodaler, reverser semiepipodaler, orthopodaler, lateralopodaler und antipodaler Stellung von Männchen und Weibchen, wohingegen eine inverse antipodale, sympodale, inverse sympodale, reverse sympodale, pseudosympodale, reverse epipodale, semiepipodale, klinopodale, schizopodale, inverse schizopodale, semischizopodale, reverse orthopodale, lateralopodale, parallelopodale, pseudoepipodale, cyclopodale, pseudocyclopodale und sinusoidale

Position der beiden Partner bei der Paarung von Schlammfliegen nicht auftritt. Die verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae) werden beschrieben, und die systematische Verbreitung der verschiedenen Stellungen bei der Paarung wird mit Beispielen aus den einzelnen Ordnungen, Familien und Gattungen der Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae) erläutert und illustriert. Verbreitung und Häufigkeit der verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Männchen und Weibchen in den wichtigsten Ordnungen der Insekten sind in den Tabellen 1 – 3 in Mader (2019) zusammengefaßt.

Die Auswertung der Kopulation der Schlammfliegen basiert auf dem verfügbaren reichhaltigen Bildmaterial der Kopulation von Männchen und Weibchen bei der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae). Die nachstehend erläuterten Stellungen bei der Paarung von Männchen und Weibchen der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege sind vermutlich auch bei anderen Arten der Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen entwickelt, von denen bezüglich ihrer Verbreitung und Abundanz insbesondere (alle Megaloptera: Sialidae) die Rostflügelige Schlammfliege oder Rauchfarbige Wasserflorfliege (*Sialis fuliginosa* Pictet 1836), die Schwarze Schlammfliege oder Trauer-Wasserflorfliege (*Sialis morio* Klingstedt 1932), die Schwarzfüßige Schlammfliege oder Schwarzfüßige Wasserflorfliege (*Sialis nigripes* Pictet 1865), die Schmutzige Schlammfliege oder Dreckige Wasserflorfliege (*Sialis sordida* Klingstedt 1932) und die Sibirische Schlammfliege oder Sibirische Wasserflorfliege (*Sialis sibirica* McLachlan 1872) zu nennen sind, von denen jedoch nur sehr spärliches oder fast gar kein Bildmaterial vorliegt und deshalb bezüglich der Stellungen bei der Vereinigung der beiden Geschlechter keine definitiven Interpretationen möglich sind.

Neben den Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen (Sialidae) enthält die Ordnung Megaloptera auch die Dobsonfliegen und die Fischfliegen (Corydalidae). Im Gegensatz dem verfügbaren reichhaltigen Bildmaterial der Kopulation von Männchen und Weibchen bei der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) liegt von der Paarung der beiden Partner der Dobsonfliegen und der Fischfliegen (Corydalidae) ebenso wie von der Kopulation von Männchen und Weibchen von anderen Arten der Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen (Sialidae) nur sehr spärliches oder fast gar kein Bildmaterial vor, wodurch bezüglich der Stellungen bei der Vereinigung der beiden Geschlechter keine definitiven Interpretationen möglich sind. Die Paarung der beiden Partner der Fischfliegen (Corydalidae) wird deshalb anhand der wenigen vorhandenen Aufnahmen lediglich akzessorisch abgehandelt, wohingegen die Kopulation von Männchen und Weibchen der Dobsonfliegen (Corydalidae) wegen des völligen Fehlens von Aufnahmen nicht berücksichtigt werden kann und deshalb nur vermutet werden kann, daß die Paarung der beiden Partner bei den Dobsonfliegen in analoger Weise wie die Kopulation von Männchen und Weibchen bei den Fischfliegen verläuft. Die Kopulation von Fischfliegen (Megaloptera: Corydalidae) erfolgt in antipodaler, epipodaler und klinopodaler Stellung von Männchen und Weibchen, wohingegen eine inverse antipodale, sympodale, inverse sympodale, reverse sympodale, reverse epipodale, semi-epipodale, reverse semiepipodale, schizopodale, semischizopodale, orthopodale, reverse orthopodale, lateralopodale, parallelopodale, pseudoepipodale, cyclopodale, pseudocyclopodale und sinuoidale Position der beiden Partner bei der Paarung von Fischfliegen nicht auftritt.

Die Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae) werden auch als Wasserflorfliegen bezeichnet, was zu Verwechslungen mit den definierten Florfliegen oder Goldaugenfliegen (Neuroptera: Chrysopidae) führen kann, welche keine Schlammfliegen (Megaloptera:

Sialidae) beinhalten, sondern zu den Netzflüglern (Neuroptera) gehören. Die Ordnung Megaloptera wird auch Großflügler genannt, was jedoch nichts über Morphologie und Lebensraum aussagt und wenig charakteristisch ist, weil es auch zahlreiche andere großflügelige Insekten gibt.

Die Kopulation der Fischfliegen (Megaloptera: Corydalidae) findet ähnlich wie die Paarung der Eintagsfliegen (Ephemeroptera; Literaturübersicht in Mader 2010a) häufig in riesigen Schwärmflügen an Flüssen und Seen statt, wobei die massenhaften Schwärmflüge von vielen Tausenden bis manchmal sogar Millionen Exemplaren oftmals wie ein dichtes Schneetreiben mit großen und dicken Flocken aussehen und an Brücken über die Gewässer und an Straßen neben den Ufern der Gewässer den Verkehr durch verdunkelten Himmel, eingeschränkte Sichtweite, verklebte Scheiben und rutschige Fahrbahnen behindern, und nach den abendlichen und nächtlichen Massenflügen am nächsten Morgen gewaltige Mengen toter Exemplare wie Schneematsch, feuchter Kompost oder nasses Laub in teilweise dicken Schichten auf Straßen und Wegen liegen und von der Streckenreinigung weggeräumt werden müssen sowie abgestellte Fahrzeuge und Geräte bedecken, welche ähnlich wie nach starkem Schneefall freigelegt und gereinigt werden müssen.

4.2 Reverse semiepipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

In der reversen epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Insekten sitzt nicht das meist etwas kleinere und manchmal sogar erheblich kleinere Männchen auf dem Weibchen, sondern das meist etwas größere und manchmal sogar erheblich größere Weibchen sitzt auf dem Männchen, beide Partner sind mit den Abdomenspitzen verbunden, und Männchen und Weibchen sind parallel zueinander orientiert und blicken in die gleiche Richtung. Die Ventralseite des Körpers des Weibchens bedeckt dabei die Dorsalseite des Körpers des Männchens während der Paarung, welche auf dem Boden oder auf Blüten, Blättern, Stengeln, Zweigen, Stämmen und Steinen stattfindet. Die reverse epipodale Stellung bei der Kopulation, in der nicht das meist etwas kleinere und manchmal sogar erheblich kleinere Männchen auf dem Weibchen sitzt, sondern das meist etwas größere und manchmal sogar erheblich größere Weibchen auf dem Männchen sitzt, beide Partner mit den Abdomenspitzen verbunden sind, Männchen und Weibchen parallel zueinander orientiert sind, und die Ventralseite des Körpers des Weibchens die Dorsalseite des Körpers des Männchens während der Paarung bedeckt, habe ich bisher nur bei der Paarung der beiden Partner bei den Heuschrecken und dort lediglich bei einigen Sichelschrecken (Orthoptera: Phaneroptidae) beobachtet, bei denen das Weibchen an der Abdomenspitze eine schwertförmige oder sichelförmige Legeröhre besitzt (Mader 2019).

Bei einigen Sichelschrecken (Orthoptera: Phaneroptidae) ist gelegentlich eine reverse semiepipodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation dergestalt entwickelt, daß nicht das meist etwas kleinere und manchmal sogar erheblich kleinere Männchen auf dem Weibchen sitzt, sondern das meist etwas größere und manchmal sogar erheblich größere Weibchen auf dem Männchen sitzt, beide Partner mit den Abdomenspitzen verbunden sind, und Männchen und Weibchen parallel zueinander orientiert sind und in die gleiche Richtung blicken, jedoch die Ventralseite des Körpers des Weibchens dabei nicht unmittelbar die Dorsalseite des Körpers des Männchens während der Paarung bedeckt, sondern zwischen der Ventralseite des Körpers des Weibchens und der Dorsalseite des Körpers des Männchens ein meniskusartiger, keilförmiger, halb elliptischer oder halbkreisförmiger Luftraum klafft (Mader 2019). Das Weibchen stützt sich in der reversen semiepipodalen Stellung während der Kopulation beider Partner nicht nur auf seinen drei Beinpaaren, sondern auch auf der schwertförmigen oder sichelförmigen Legeröhre auf dem Substrat ab, steht quasi in Liegestützposition über dem Männchen und

ist von dem Männchen durch den unter seiner Ventralseite liegenden Luftraum getrennt, wohingegen das Männchen mit allen drei Beinpaaren entweder direkt auf dem Substrat aufsitzt oder sich mit seinen drei Beinpaaren ebenfalls quasi in Liegestützposition dergestalt auf dem Substrat abstützt, daß zwischen der Ventralseite des Männchens und dem Substrat ebenfalls ein meniskusartiger, keilförmiger, halb elliptischer oder halbkreisförmiger Luftraum klafft, und ebenso ist das Männchen von dem Weibchen durch den über seiner Dorsalseite liegenden Luftraum separiert. Eine analoge reverse semiepipodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation wie bei einigen Sichelschrecken (Orthoptera: Phaneroptidae) ist auch bei einigen Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen (Megaloptera: Sialidae) und Eintagsfliegen (Ephemeroptera) ausgebildet.

4.2.1 Körperstellung

Bei der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) und vermutlich auch bei anderen Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen sind zwei charakteristische und unikale Übergangsstadien der reversen epipodalen Position der beiden Partner während der Paarung entwickelt, welche die Hebebühnenkonstellation mit der Hufeisenkonfiguration oder Hakenanordnung einerseits und die Anhängerkonstellation mit der Haarnadelspangenkonfiguration andererseits umfassen, welche beide als reverse semiepipodale Stellungen von Männchen und Weibchen bei der Kopulation bezeichnet werden können.

4.2.1.1 Hebebühnenkonstellation mit Hufeisenkonfiguration

Bei der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) und vermutlich auch bei anderen Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen ist häufig ein Übergangsstadium der reversen epipodalen Position der beiden Partner während der Paarung in Hebebühnenkonstellation mit Hufeisenkonfiguration oder Hakenanordnung in der Weise entwickelt, daß das wesentlich kleinere Männchen dergestalt von hinten unter die Flügel des erheblich größeren Weibchens krabbelt, daß das wesentlich kleinere Männchen bis auf die medialen und distalen Teile seiner Flügel unter den Flügeln des erheblich größeren Weibchens verschwunden ist. Das erheblich größere Weibchen klammert sich mit den am Thorax befindlichen drei Beinpaaren zangenförmig an einem meist horizontal bis diagonal oder selten auch subvertikal verlaufenden Stengel oder Blatt fest oder sitzt auf dem Boden und stützt sich darauf ab und hebt sein Abdomen soweit an, daß der Hinterleib des Weibchens sich in einer horizontalen Lage parallel zu dem Stengel oder Blatt oder dem Boden befindet und daß zwischen der Ventralseite des Hinterleibes des Weibchens und dem Stengel oder Blatt oder dem Boden ein breiter schichtartiger Luftraum klafft und darin das wesentlich kleinere Männchen unter dem Hinterleib des Weibchens unter die Flügel des erheblich größeren Weibchens soweit nach vorne kriechen kann, bis Kopf und Thorax des wesentlich kleineren Männchens unter der Abdomenspitze des erheblich größeren Weibchens liegen. Das wesentlich kleinere Männchen klammert sich dann ebenfalls mit den am Thorax befindlichen drei Beinpaaren zangenförmig an dem meist horizontal bis diagonal oder selten auch subvertikal verlaufenden Stengel oder Blatt fest oder sitzt ebenfalls auf dem Boden und stützt sich darauf ab und krümmt dann seinen Hinterleib in einem konvex nach hinten verlaufenden halbkreisförmigen Bogen soweit nach oben und nach vorne, daß sich die Abdomenspitze des wesentlich kleineren Männchens unmittelbar hinter der Abdomenspitze des erheblich größeren Weibchens befindet, wobei der konvex nach hinten orientierte halbkreisförmige Bogen des Hinterleibes des Männchens einen derartig breiten Durchmesser hat, daß zwischen Kopf und Thorax einerseits und der Abdomenspitze andererseits des Männchens ebenfalls ein breiter schichtartiger Luftraum klafft und somit Kopf und Thorax einerseits und die Abdomenspitze andererseits des Männchens nicht unmit-

telbar aufeinanderliegen und in Kontakt stehen, und daß sich in dem konvex nach hinten gerichteten halbkreisförmigen Bogen des Hinterleibes des Männchens ein breiter ringförmiger Luftraum befindet.

Mit der Vereinigung der Abdomenspitzen des wesentlich kleineren Männchens und des erheblich größeren Weibchens entsteht ein asymmetrisches Paarungshufeisen oder ein Paarungshaken mit parallelen geraden Schenkeln in der Weise, daß der meist gerade gestreckte oder gelegentlich leicht konvex nach oben gekrümmte Hinterleib des Weibchens zusammen mit der ebenfalls überwiegend gerade gestreckten oder manchmal leicht konvex nach oben gekrümmten Abdomenspitze des Männchens den längeren oberen geraden Schenkel, der halbkreisförmig nach hinten konvex gebogene Hinterleib des Männchens die halbkreisförmige Kurve, und der meist gerade gestreckte oder manchmal leicht konvex nach unten gekrümmte Thorax und Kopf des Männchens den kürzeren unteren geraden Schenkel des asymmetrischen Paarungshufeisens oder des Paarungshakens bilden. Die Höhe des schichtartigen Luftraumes zwischen der Ventralseite des Hinterleibes des Weibchens und dem Stengel oder Blatt oder dem Boden entspricht dem Durchmesser des asymmetrischen halbkreisförmigen Paarungshufeisens oder des Paarungshakens und übersteigt damit die Höhe von Kopf und Thorax des Männchens, so daß die Dorsalseite von Kopf und Thorax des Männchens frei in dem schichtartigen Luftraum unter der Ventralseite des Weibchens liegt und nicht mit der Ventralseite des Weibchens in Kontakt steht. Das vorgenannte Übergangsstadium der reversen epipodalen Position der beiden Partner während der Paarung kann ebenfalls als reverse semiepipodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation bezeichnet werden. In der vorbeschriebenen Variante der reversen semiepipodalen Stellung der beiden Partner bei der Paarung sitzt das Männchen wie eine Hebebühne unter der Abdomenspitze des Weibchens. Eine derartige Hebebühnenkonstellation mit einer derartigen Hufeisenkonfiguration oder Hakenanordnung bei der Kopulation von Männchen und Weibchen habe ich bisher bei den Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae) lediglich bei der Paarung der beiden Partner der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) gefunden und habe ich ansonsten nur noch bei den Eintagsfliegen (Ephemeroptera) bei der Vereinigung der beiden Geschlechter der Japanischen Flachkopf-Eintagsfliege oder der Japanischen Federkielkiemen-Eintagsfliege (*Epeorus ikanonis* Takahashi 1924; Ephemeroptera: Heptageniidae) und der Abend-Gabelkiemen-Eintagsfliege oder der Rotwein-Zinkenkiemen-Eintagsfliege (*Leptophlebia vespertina* (Linnaeus 1758); Ephemeroptera: Leptophlebiidae) entdeckt.

Wenn das wesentlich kleinere Männchen aus diesem Übergangsstadium seine Hebebühnenkonstellation verläßt und in dem schichtartigen Luftraum zwischen der Ventralseite des Abdomens des Weibchens und dem Stengel oder Blatt oder dem Boden unter dem Hinterleib des erheblich größeren Weibchens noch weiter soweit nach vorne krabbelt, bis nicht Kopf und Thorax, sondern die Abdomenspitze des wesentlich kleineren Männchens unter der Abdomenspitze des erheblich größeren Weibchens liegt, werden nicht nur Kopf und Thorax, sondern auch der Hinterleib des wesentlich kleineren Männchens meist gerade gestreckt oder manchmal leicht konvex nach unten gekrümmt und damit wird das asymmetrische Paarungshufeisen oder der Paarungshaken aufgelöst und in einen Körper-Luftraum-Körper-Paarungsschichtstapel transformiert, so daß die normale reverse semiepipodale Stellung bei der Kopulation entwickelt ist, und wenn das erheblich größere Weibchen dann seinen Hinterleib wieder soweit absenkt, daß die Ventralseite des Abdomens des erheblich größeren Weibchens nicht mehr frei in dem schichtartigen Luftraum unter der Ventralseite des Weibchens liegt, sondern auf der Dorsalseite von Hinterleib, Thorax und Kopf des wesentlich kleineren Männchens ruht und damit der schichtartige

Luftraum geschlossen wird, ist das normale Paarungssandwich entwickelt, so daß die reverse epipodale Stellung bei der Paarung ausgebildet ist.

Die vorbeschriebene reverse semiepipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) mit der Hebebühnenkonstellation mit der Hufeisenkonfiguration oder Hakenanordnung hat unter anderen Dr. Bernd Bellmann (früher Lehrte) beobachtet und fotografiert und hat das ausgezeichnete und imposante Bild in das Internet eingestellt (<https://www.fotocommunity.de/photo/die-paarung-der-schlammfliegen-bernd-bellmann/2180445>). Leider ist Dr. Bernd Bellmann in 2013 verstorben, und die im Internet verfügbaren Kontaktdaten seiner Rechtsnachfolger sind leider nicht mehr aktuell, so daß ich das prägnante und attraktive Bild bedauerlicherweise nicht für die Illustration meiner vorliegenden Studie der Paarung der Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen erhalten konnte.

4.2.1.2 Anhängerkonstellation mit Haarnadelspangenkonfiguration

Bei der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) und vermutlich auch bei anderen Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen ist manchmal noch ein weiteres Übergangsstadium der reversen epipodalen Position der beiden Partner während der Paarung in Anhängerkonstellation mit Haarnadelspangenkonfiguration in der Weise entwickelt, daß das wesentlich kleinere Männchen nicht dergestalt von hinten unter die Flügel des erheblich größeren Weibchens krabbelt, daß das wesentlich kleinere Männchen bis auf die medialen und distalen Teile seiner Flügel unter den Flügeln des erheblich größeren Weibchens verschwunden ist, sondern das wesentlich kleinere Männchen unmittelbar hinter den distalen Flügelspitzen des erheblich größeren Weibchens sitzt, so daß Körper und Flügel des wesentlich kleineren Männchens genau hinter dem Körper und den Flügeln des erheblich größeren Weibchens freiliegen und die proximalen Flügelwurzeln des Männchens direkt unter den distalen Flügelspitzen des Weibchens liegen. Das erheblich größere Weibchen klammert sich mit den am Thorax befindlichen drei Beinpaaren zangenförmig an einem meist horizontal bis diagonal oder selten auch subvertikal verlaufenden Stengel oder Blatt fest oder sitzt auf dem Boden und stützt sich darauf ab und hebt sein Abdomen soweit an, daß der Hinterleib des Weibchens sich in einer schrägen Lage diagonal nach hinten oben zu dem Stengel oder Blatt oder dem Boden befindet und daß zwischen der Ventralseite des Hinterleibes des Weibchens und dem Stengel oder Blatt oder dem Boden ein breiter keilförmiger nach hinten oben ansteigender Luftraum klafft und darin das wesentlich kleinere Männchen nicht unter dem Hinterleib des Weibchens unter die Flügel des erheblich größeren Weibchens soweit nach vorne kriecht, bis Kopf und Thorax des wesentlich kleineren Männchens unter der Abdomenspitze des erheblich größeren Weibchens liegen, sondern das wesentlich kleinere Männchen direkt hinter den distalen Flügelspitzen des erheblich größeren Weibchens sitzt und lediglich seinen Kopf genau unter die Abdomenspitze des Weibchens hält. Das wesentlich kleinere Männchen klammert sich dann ebenfalls mit den am Thorax befindlichen drei Beinpaaren zangenförmig an dem meist horizontal bis diagonal oder selten auch subvertikal verlaufenden Stengel oder Blatt fest oder sitzt ebenfalls auf dem Boden und stützt sich darauf ab und krümmt dann seinen Hinterleib in einem konvex nach hinten verlaufenden haarnadelkurvenförmigen Bogen soweit nach oben und nach vorne, daß sich die Abdomenspitze des wesentlich kleineren Männchens unmittelbar hinter der Abdomenspitze des erheblich größeren Weibchens befindet, wobei der konvex nach hinten orientierte haarnadelkurvenförmige Bogen des Hinterleibes des Männchens einen derartig engen Durchmesser hat, daß zwischen Kopf und Thorax einerseits und der Abdomenspitze andererseits des Männchens kein breiter schichtartiger oder

keilförmiger nach hinten oben ansteigender Luftraum mehr klafft, sondern sich lediglich in dem konvex nach hinten gerichteten haarnadelkurvenförmigen Bogen des Hinterleibes des Männchens noch ein schmaler ringförmiger Luftraum befindet und Kopf und Thorax einerseits und die Abdomenspitze andererseits des Männchens unmittelbar aufeinanderliegen und in Kontakt stehen.

Mit der Vereinigung der Abdomenspitzen des wesentlich kleineren Männchens und des erheblich größeren Weibchens entsteht eine asymmetrische Paarungshaarnadelspange mit parallelen geraden und konvex nach oben gekrümmten Schenkeln in der Weise, daß der meist gerade gestreckte oder gelegentlich leicht konvex nach oben gekrümmte Hinterleib des Weibchens zusammen mit der ebenfalls überwiegend gerade gestreckten oder manchmal leicht konvex nach oben gekrümmten Abdomenspitze des Männchens den längeren oberen vorne geraden und hinten leicht konvex nach oben gekrümmten Schenkel, der haarnadelkurvenförmig nach hinten konvex gebogene Hinterleib des Männchens die spangenförmige Spitzkehre, und der meist gerade gestreckte oder manchmal leicht konvex nach unten gekrümmte Thorax und Kopf des Männchens den kürzeren unteren geraden Schenkel der asymmetrischen Paarungshaarnadelspange bilden. Die Höhe des keilförmigen nach hinten oben ansteigenden Luftraumes zwischen der Ventralseite des Hinterleibes des Weibchens und dem Stengel oder Blatt oder dem Boden entspricht unter der Ventralseite der Abdomenspitze des Weibchens dem Durchmesser der asymmetrischen spitzkehrenförmigen Paarungshaarnadelspange und entspricht genau der Höhe des Kopfes des Männchens, so daß die Dorsalseite des Kopfes des Männchens nicht mehr frei in dem keilförmigen nach hinten oben ansteigenden Luftraum unter der Ventralseite des Weibchens liegt, sondern sich direkt unter der Ventralseite der Abdomenspitze des Weibchens befindet und dadurch mit der Ventralseite der Abdomenspitze des Weibchens in Kontakt steht. Das vorgenannte Übergangsstadium der reversen epipodalen Position der beiden Partner während der Paarung kann ebenfalls als reverse semiepipodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation bezeichnet werden. In der vorbeschriebenen Variante der reversen semiepipodalen Stellung der beiden Partner bei der Paarung sitzt das Männchen wie ein Anhänger direkt hinter der Abdomenspitze des Weibchens und befindet sich lediglich mit seinem Kopf unmittelbar unter der Abdomenspitze des Weibchens. Eine derartige Anhängerkonstellation mit einer derartigen Haarnadelspangenkonfiguration bei der Kopulation von Männchen und Weibchen habe ich bisher nur bei der Paarung der beiden Partner der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege gefunden.

Wenn das wesentlich kleinere Männchen aus diesem Übergangsstadium seine Anhängerkonstellation verläßt und in dem keilförmigen nach hinten oben ansteigenden Luftraum zwischen der Ventralseite des Abdomens des Weibchens und dem Stengel oder Blatt oder dem Boden unter dem Hinterleib des erheblich größeren Weibchens soweit nach vorne krabbelt, bis nicht der Kopf, sondern die Abdomenspitze des wesentlich kleineren Männchens unter der Abdomenspitze des erheblich größeren Weibchens liegt, werden nicht nur Kopf und Thorax, sondern auch der Hinterleib des wesentlich kleineren Männchens meist gerade gestreckt oder manchmal leicht konvex nach unten gekrümmt und damit wird die asymmetrische Paarungshaarnadelspange aufgelöst und in einen Körper-Luft-Körper-Paarungsschichtstapel transformiert, so daß die normale reverse semiepipodale Stellung bei der Kopulation entwickelt ist, und wenn das erheblich größere Weibchen dann seinen Hinterleib wieder soweit absenkt, daß die Ventralseite des Abdomens des erheblich größeren Weibchens nicht mehr frei in dem keilförmigen nach hinten oben ansteigenden Luftraum unter der Ventralseite des Weibchens liegt, sondern auf der Dorsalseite von Hinterleib, Thorax und Kopf des wesentlich kleineren Männchens ruht und

damit der keilförmige nach hinten oben ansteigende Luftraum geschlossen wird, ist das normale Paarungssandwich entwickelt, so daß die reverse epipodale Stellung bei der Paarung ausgebildet ist.

Die vorbeschriebene reverse semiepipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) mit der Anhängerkonstellation mit der Haarnadelspangenkonfiguration hat unter anderen Sabena Jane Blackbird (Hope, Wales, Großbritannien) beobachtet und fotografiert und hat das ausgezeichnete und imposante Bild in das Internet eingestellt (<https://www.alamy.de/stockphoto-paarung-alderflies-sialis-lutaria-143228742.html>, www.alamy.com/J90HM6).

4.2.2 Flügelstellung

In der reversen semiepipodalen Stellung von beiden Partnern während der Kopulation der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) und vermutlich auch von anderen Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen hat das Weibchen die Flügel dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Vorderflügeln verborgen sind, wohingegen das Männchen die Flügel in einem meist stumpfen bis rechten Winkel und gelegentlich auch in einem spitzen Winkel zueinander über dem Körper keilförmig nach unten spitz gegeneinander gekippt und damit partiell nach oben zusammengeklappt und aufgestellt hat, so daß das Männchen in der Lücke zwischen den keilförmig auseinandergekippten Flügeln den Hinterleib halbkreisförmig oder haarspangenförmig konvex nach hinten gebogen nach oben krümmen kann und die Abdomenspitze in Kontakt mit der Abdomenspitze des Weibchens bringen kann.

Die über dem Körper keilförmig nach unten spitz gegeneinander gekippten und damit partiell nach oben zusammengeklappten und aufgestellten Flügel des Männchens sind meist fächerartig oder straußförmig auseinandergespreizt, so daß das erheblich größere Weibchen mit den dachartig am Körper angelegten Flügeln und das bis auf die fächerartig oder straußförmig auseinandergespreizten Flügel unter den dachartig am Körper angelegten Flügeln des erheblich größeren Weibchens verborgene wesentlich kleinere Männchen zusammen wie ein Stengel mit einer kranzförmigen, rosettenartigen oder wirteligen Blüte oder wie ein Körper mit einem besenartigen oder buschigen Schwanz aussehen. Eine derartige Fächerstellung oder Straußstellung der Flügel des Männchens bei der Kopulation der beiden Partner habe ich bisher nur bei dem Männchen der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege bei der Paarung der beiden Geschlechter gefunden.

4.2.3 Fühlerstellung

In der reversen semiepipodalen Stellung von beiden Partnern während der Kopulation der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) und vermutlich auch von anderen Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen hat das Weibchen die Fühler überwiegend in einem spitzen Winkel und untergeordnet auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer Ebene vor oder über dem Körper auseinandergebreitet und entweder gerade oder leicht konvex nach oben gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen meist subhorizontal bis subdiagonal nach vorne in Verlängerung der Achse des Körpers gestreckt oder manchmal auch über dem Körper diagonal bis subvertikal nach vorne orthogonal zu der Achse des Körpers nach oben gestreckt. Das Männchen hat in der Hebebühnenkonfiguration vermutlich die Fühler ebenfalls überwiegend in einem spitzen Winkel und untergeordnet auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer Ebene vor oder über dem Körper

auseinandergebreitet und entweder gerade oder leicht konvex nach oben gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen meist subhorizontal bis subdiagonal nach vorne in Verlängerung der Achse des Körpers gestreckt, was jedoch nicht verifiziert werden kann, weil die Fühler des Männchens unter den Flügeln des Weibchens verborgen sind, wohingegen das Männchen in der Anhängerkonstellation die Fühler überwiegend in einem spitzen Winkel und untergeordnet auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer Ebene über Kopf und Thorax und zwischen dem haarnadelkurvenförmig gebogenen Abdomen auseinandergebreitet hat und entweder gerade oder leicht konvex nach oben gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen meist subhorizontal bis subdiagonal nach hinten in Verlängerung der Achse von Thorax und haarspangenartig gebogenem Abdomen gestreckt hat oder manchmal auch über Kopf und Thorax und zwischen dem haarnadelkurvenförmig gebogenen Abdomen diagonal bis subvertikal nach hinten schräg bis suborthogonal zu der Achse von Thorax und haarspangenartig gebogenem Abdomen nach oben gestreckt hat.

4.3 Orthopodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

Die orthopodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation ist ein besonderes Übergangsstadium zwischen der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation und der scheinbar inversen antipodalen Position der beiden Partner während der Paarung und kommt unter anderen bei Käfern (Coleoptera; Mader 2018), Heuschrecken (Orthoptera; Mader 2019), Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae), Steinfliegen (Plecoptera) und Köcherfliegen (Trichoptera) vor. In der orthopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Steinfliegen sitzt das Männchen hinter dem Weibchen vertikal auf dem distalen Ende seines Abdomens und stützt sich mit den Hinterbeinen auf dem Boden oder auf einem Blatt ab, und streckt die Vorderbeine und Mittelbeine von seinem senkrecht stehenden Körper in die Luft über dem Abdomen des vor ihm mit der Ventralseite seines Körpers horizontal auf dem Untergrund sitzenden Weibchens oder stützt sich damit auf dem distalen Teil der Dorsalseite des Weibchens oder auf dem Substrat links und rechts neben der Dorsalseite des Weibchens ab, wobei beide Partner mit den Abdomensspitzen miteinander verbunden sind.

Wenn das Männchen aus dem vorgenannten Übergangsstadium die Ventralseite seines Körpers aus der vertikalen Stellung nach vorne beugt und dann in horizontaler Anordnung auf die Dorsalseite des Körpers des vor ihm mit der Ventralseite seines Körpers horizontal auf dem Untergrund sitzenden Weibchens legt, ist die epipodale Position der beiden Partner während der Paarung verwirklicht, wohingegen die scheinbar inverse antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation dann entsteht, wenn das Männchen aus dem vorgenannten Übergangsstadium aus der vertikalen Stellung nach hinten kippt und dann in horizontaler Anordnung mit der Dorsalseite seines Körpers auf dem Untergrund hinter dem mit der Ventralseite seines Körpers in horizontaler Position auf dem Boden oder auf einem Blatt sitzenden Weibchen ruht, wobei beide Partner weiterhin mit den Abdomensspitzen in Kontakt stehen.

4.3.1 Verbreitung

Die orthopodale Stellung bei der Kopulation habe ich bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder von Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae) bisher lediglich bei der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) gefunden.

4.3.2 Körperstellung

Bei der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) und vermutlich auch bei anderen Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen ist manchmal ein Übergangsstadium der epipodalen Position der beiden Partner während der Paarung in Anhängerkonstellation mit Ständerkonfiguration in der Weise entwickelt, daß das wesentlich kleinere Männchen nicht wie in der reversen semi-epipodalen Stellung mit Hebebühnenkonstellation und Anhängerkonstellation entweder dergestalt von hinten unter die Flügel des erheblich größeren Weibchens krabbelt, daß das wesentlich kleinere Männchen bis auf die medialen und distalen Teile seiner Flügel unter den Flügeln des erheblich größeren Weibchens verschwunden ist, oder das wesentlich kleinere Männchen unmittelbar hinter den distalen Flügelspitzen des erheblich größeren Weibchens sitzt, so daß Körper und Flügel des wesentlich kleineren Männchens genau hinter dem Körper und den Flügeln des erheblich größeren Weibchens freiliegen und die proximalen Flügelwurzeln des Männchens direkt unter den distalen Flügelspitzen des Weibchens liegen, sondern das wesentlich kleinere Männchen in kurzer Entfernung hinter den distalen Flügelspitzen des erheblich größeren Weibchens sitzt, so daß Körper und Flügel des wesentlich kleineren Männchens in deutlichem Abstand hinter dem Körper und den Flügeln des erheblich größeren Weibchens freiliegen und daß sich zwischen den proximalen Flügelwurzeln des Männchens und den distalen Flügelspitzen des Weibchens eine markante Lücke befindet. Das erheblich größere Weibchen klammert sich mit den am Thorax befindlichen drei Beinpaaren zangenförmig an einem meist horizontal bis diagonal oder selten auch subvertikal verlaufenden Stengel oder Blatt fest oder sitzt auf dem Boden und stützt sich darauf ab und hebt sein Abdomen soweit an, daß der Hinterleib des Weibchens sich in einer horizontalen Lage parallel zu dem Stengel oder Blatt oder dem Boden befindet und daß zwischen der Ventralseite des Hinterleibes des Weibchens und dem Stengel oder Blatt oder dem Boden ein breiter schichtartiger Luftraum klafft und darin das wesentlich kleinere Männchen nicht unter dem Hinterleib des Weibchens unter die Flügel des erheblich größeren Weibchens soweit nach vorne kriecht, bis Kopf und Thorax des wesentlich kleineren Männchens unter der Abdomenspitze des erheblich größeren Weibchens liegen, und das wesentlich kleinere Männchen auch nicht direkt hinter den distalen Flügelspitzen des erheblich größeren Weibchens sitzt und seinen Kopf genau unter die Abdomenspitze des Weibchens hält, sondern das wesentlich kleinere Männchen in kurzer Entfernung hinter den distalen Flügelspitzen des erheblich größeren Weibchens sitzt und zwischen dem Kopf des Männchens und den distalen Flügelspitzen des Weibchens eine prägnante Lücke besteht. Das wesentlich kleinere Männchen klammert sich dann mit den Hinterbeinen zangenförmig an dem meist horizontal bis diagonal oder selten auch subvertikal verlaufenden Stengel oder Blatt fest oder sitzt ebenfalls auf dem Boden und stützt sich darauf ab, klammert sich mit den Vorderbeinen und Mittelbeinen zangenförmig an dem distalen Abschnitt des über dem schichtartigen Luftraum horizontal verlaufenden Abdomens des in kurzer Entfernung vor ihm sitzenden Weibchens fest, hebt seinen Körper in eine flachwinklig bis diagonal nach hinten abfallende Stellung an und biegt dann seinen Hinterleib in einen nach oben spitzen rechten Winkel zu seinem Thorax soweit nach unten und nach vorne, daß sich die Abdomenspitze des wesentlich kleineren Männchens unmittelbar hinter der Abdomenspitze des erheblich größeren Weibchens befindet, wobei der nach oben spitze rechte Winkel zwischen dem horizontal verlaufenden Thorax und dem vertikal orientierten Hinterleib des Männchens dazu führt, daß das senkrecht positionierte Abdomen des Männchens wie ein Ständer direkt hinter dem horizontal angeordneten Hinterleib des Weibchens steht, sich zwischen dem lotrecht orientierten Hinterleib des Männchens und den distalen Flügelspitzen des Weibchens eine markante Lücke mit der gleichen Breite wie der Abstand zwischen dem Kopf und den proximalen

Flügelwurzeln des Männchens und den distalen Flügelspitzen des Weibchens befindet, und der schichtartige Luftraum zwischen der Ventralseite des Hinterleibes des Weibchens und dem Stengel oder Blatt oder dem Boden sich unter die an der Abdomenspitze des Weibchens angedockte Abdomenspitze des Männchens verlängert.

Mit der Vereinigung der Abdomenspitzen des wesentlich kleineren Männchens und des erheblich größeren Weibchens entsteht ein nach unten spitzer orthogonaler Paarungswinkel mit geraden Schenkeln in der Weise, daß der gerade gestreckte und horizontal orientierte Hinterleib des Weibchens den längeren vorderen geraden horizontalen Schenkel und der vertikal positionierte Hinterleib des Männchens den kürzeren hinteren senkrechten Schenkel des nach unten spitzen orthogonalen Paarungswinkels bilden. Die Höhe des schichtartigen Luftraumes zwischen der Ventralseite des Hinterleibes des Weibchens und dem Stengel oder Blatt oder dem Boden ist aufgrund der horizontalen Stellung des Hinterleibes des Weibchens von dem Thorax des Weibchens bis zu der Abdomenspitze des Weibchens einschließlich der daran angedockten Abdomenspitze des Männchens an der Umbiegung des nach unten spitzen orthogonalen Paarungswinkels identisch. Das vorgenannte Übergangsstadium der epipodalen Position der beiden Partner während der Paarung kann ebenfalls als orthopodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation bezeichnet werden. In der vorbeschriebenen Variante der orthopodalen Stellung der beiden Partner bei der Paarung sitzt das Männchen wie ein Anhänger in kurzer Entfernung hinter der Abdomenspitze des Weibchens und befindet sich mit seinem horizontal gehaltenen Kopf und Thorax einschließlich der proximalen Flügelwurzeln und seinem vertikal umgebogenen Hinterleib direkt hinter der Abdomenspitze des Weibchens und in einem deutlichen Abstand von den distalen Flügelspitzen des Weibchens. Der senkrecht positionierte Hinterleib des Männchens ist dabei mit der Abdomenspitze wie die Deichsel eines Anhängers an die Abdomenspitze des horizontal angeordneten Hinterleibes des Weibchens angekoppelt. Eine derartige Anhängerkonstellation mit einer derartigen Ständerkonfiguration bei der Kopulation von Männchen und Weibchen habe ich bisher nur bei der Paarung der beiden Partner der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege gefunden.

Wenn das wesentlich kleinere Männchen aus diesem Übergangsstadium seine Anhängerkonstellation verläßt, auf dem Abdomen des erheblich größeren Weibchens nach vorne krabbelt und seinen Hinterleib auf den Hinterleib des erheblich größeren Weibchens legt, werden sowohl Kopf und Thorax als auch der Hinterleib des wesentlich kleineren Männchens meist gerade gestreckt oder manchmal leicht konvex nach unten gekrümmt und damit wird der nach unten spitze orthogonale Paarungswinkel aufgelöst und in einen Körper-Körper-Paarungsschichtstapel transformiert, so daß das normale Paarungssandwich der epipodalen Stellung bei der Paarung ausgebildet ist.

Die vorbeschriebene orthopodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) mit der Anhängerkonstellation mit der Ständerkonfiguration hat ein unbekannter Naturfotograf (Pseudonym tobyjug5) beobachtet und fotografiert und hat das ausgezeichnete und imposante Bild in das Internet eingestellt (<https://www.flickr.com/photos/tobyjug5/34253302692/>).

4.3.3 Flügelstellung

In der orthopodalen Stellung von beiden Partnern während der Kopulation der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) und vermutlich auch von anderen Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen sind die Flügel dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den

Vorderflügeln verborgen sind. Die in der reversen semiepipedalen Position von beiden Partnern während der Paarung ausgebildete Flügelstellung des Männchens mit über dem Körper keilförmig nach unten spitz gegeneinander gekippten und damit partiell nach oben zusammengeklappten und aufgestellten Flügeln, welche meist fächerartig oder straußförmig auseinandergespreizt sind, so daß das erheblich größere Weibchen mit den dachartig am Körper angelegten Flügeln und das bis auf die fächerartig oder straußförmig auseinandergespreizten Flügel unter den dachartig am Körper angelegten Flügeln des erheblich größeren Weibchens verborgene wesentlich kleinere Männchen zusammen wie ein Stengel mit einer kranzförmigen, rosettenartigen oder wirteligen Blüte oder wie ein Körper mit einem besenartigen oder buschigen Schwanz aussehen, habe ich in der orthopodalen Stellung von beiden Partnern während der Kopulation nicht gefunden.

4.3.4 Fühlerstellung

In der orthopodalen Stellung von beiden Partnern während der Kopulation der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) und vermutlich auch von anderen Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen hat das Weibchen die Fühler überwiegend in einem spitzen Winkel und untergeordnet auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer Ebene vor oder über dem Körper auseinandergebreitet und entweder gerade oder leicht konvex nach oben gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen meist subhorizontal bis subdiagonal nach vorne in Verlängerung der Achse des Körpers gestreckt oder manchmal auch über dem Körper diagonal bis subvertikal nach vorne orthogonal zu der Achse des Körpers nach oben gestreckt. Das Männchen hat in der Anhängerkonfiguration die Fühler entweder in einem nach vorne konvexen halbkreisförmigen Bogen in der Weise gekrümmt, daß die nach vorne konvexe halbkreisförmige Kurve der Fühler kurz hinter den distalen Flügelspitzen des Weibchens umbiegt und sich von den Fühlerwurzeln am Kopf des Männchens bis zu der Abdomenspitze des Weibchens erstreckt, welche das Männchen mit den Fühler spitzen berührt, oder hat die Fühler ebenfalls überwiegend in einem spitzen Winkel und untergeordnet auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer Ebene vor oder über dem Körper auseinandergebreitet und entweder gerade oder leicht konvex nach oben gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen meist subhorizontal bis subdiagonal nach vorne in Verlängerung der Achse des Körpers gestreckt oder manchmal auch über dem Körper diagonal bis subvertikal nach vorne orthogonal zu der Achse des Körpers nach oben gestreckt, wobei das Männchen dann die Fühler meist in kurzem Abstand über die distalen Abschnitte der Flügel des Weibchens hält und manchmal sogar mit seinen Fühlern die distalen Abschnitte der Flügel des Weibchens berührt.

4.4 Lateralopodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

In der lateralopodalen Stellung bei der Kopulation von Insekten sitzt das Männchen nur auf dem lateralen Teil des Abdomens des Weibchens, so daß im Gegensatz zu der epipedalen Position bei der Paarung die zentralen Teile des Abdomens des Weibchens in der lateralopodalen Stellung der Partner während der Paarung freiliegen, und das Männchen sitzt auch nicht horizontal, sondern sitzt nur schräg und diagonal oder manchmal sogar fast subvertikal auf dem lateralen Teil des Abdomens des Weibchens, wobei beide Partner insgesamt jedoch parallel zueinander orientiert sind und in die gleiche Richtung schauen. Die lateralopodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation ist auch bei den Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen (Megaloptera: Sialidae) ausgebildet.

Bei der lateralopodalen Stellung bei der Kopulation von Insekten, in welcher das Männchen nur auf dem lateralen Teil des Abdomens des Weibchens sitzt, so daß im Gegensatz zu der epipedalen Position bei der Paarung die zentralen Teile des Abdomens des Weibchens in der lateralopodalen Stellung der Partner während der Paarung freiliegen, und

das Männchen auch nicht horizontal, sondern nur schräg und diagonal oder manchmal sogar fast subvertikal auf dem lateralen Teil des Abdomens des Weibchens sitzt, kann zwischen der dextral lateralopodalen Position, bei welcher das Männchen auf der rechten Seite des Abdomens des Weibchens sitzt, und der sinistral lateralopodalen Position, bei welcher das Männchen auf der linken Seite des Abdomens des Weibchens sitzt, unterschieden werden. Sowohl in der dextral lateralopodalen Stellung bei der Kopulation als auch in der sinistral lateralopodalen Position bei der Paarung sind beide Partner parallel zueinander orientiert und schauen in die gleiche Richtung.

4.4.1 Körperstellung

In der lateralopodalen Stellung bei der Kopulation der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) und vermutlich auch von anderen Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen krabbelt das wesentlich kleinere Männchen dergestalt von hinten unter die Flügel des erheblich größeren Weibchens, daß das wesentlich kleinere Männchen bis auf die medialen und distalen Teile seiner Flügel unter den Flügeln des erheblich größeren Weibchens verschwunden ist. Das wesentlich kleinere Männchen kriecht dabei entweder links oder rechts neben dem Hinterleib des Weibchens unter die Flügel des erheblich größeren Weibchens soweit nach vorne, bis die Abdomenspitze des wesentlich kleineren Männchens neben der Abdomenspitze des erheblich größeren Weibchens liegt, und setzt sich dann entweder auf oder neben die linke Seite oder auf oder neben die rechte Seite des Hinterleibes des Weibchens, so daß die Paarung der beiden Partner in sinistral oder dextral lateralopodaler Stellung erfolgen kann. Das erheblich größere Weibchen sitzt flach auf einem Blatt oder auf dem Boden und hebt sein Abdomen nicht an, so daß zwischen der Ventralseite des Hinterleibes des Weibchens und dem Stengel oder Blatt kein schichtartiger Luftraum klafft, in welchem das wesentlich kleinere Männchen unter dem Hinterleib des Weibchens unter die Flügel des erheblich größeren Weibchens soweit nach vorne kriechen könnte, bis Kopf und Thorax des wesentlich kleineren Männchens unter der Abdomenspitze des erheblich größeren Weibchens liegen würden, so daß die Paarung der beiden Partner in reverser semiepipodaler Stellung erfolgen könnte, sondern das erheblich größere Weibchen legt die Ventralseite des Hinterleibes unmittelbar auf das Blatt oder den Boden, so daß das wesentlich kleinere Männchen nur links oder rechts neben dem Hinterleib des Weibchens unter die Flügel des erheblich größeren Weibchens krabbeln kann.

4.4.2 Flügelstellung

In der lateralopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) und vermutlich auch von anderen Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen sind die Flügel meist dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Vorderflügeln verborgen sind. Gelegentlich hat das Männchen die Flügel in einem meist stumpfen bis rechten Winkel und gelegentlich auch in einem spitzen Winkel zueinander über dem Körper keilförmig nach unten spitz gegeneinander gekippt und damit partiell nach oben zusammengeklappt und aufgestellt.

4.4.3 Fühlerstellung

In der lateropodalen Stellung von beiden Partnern während der Kopulation der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) und vermutlich auch von anderen Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen hat das Weibchen die Fühler überwiegend in einem spitzen Winkel und untergeordnet auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer Ebene vor oder über dem Körper auseinandergestreut und entweder gerade oder leicht konvex nach oben gekrümmt oder

leicht konvex nach innen zur Seite gebogen meist subhorizontal bis subdiagonal nach vorne in Verlängerung der Achse des Körpers gestreckt oder manchmal auch über dem Körper diagonal bis subvertikal nach vorne orthogonal zu der Achse des Körpers nach oben gestreckt. Bei dem Männchen ist vermutlich eine analoge Fühlerstellung wie bei dem Weibchen ausgebildet, was jedoch nicht verifiziert werden kann, weil der gesamte Vorderkörper und damit auch die Fühler des Männchens unter den Flügeln des Weibchens verborgen sind.

4.5 Antipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

Die antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation, bei der Männchen und Weibchen nur mit den verbundenen Abdomenspitzen in Kontakt stehen und ansonsten mit gerade gestreckten oder leicht gekrümmten oder geneigten Körpern entgegengesetzt zueinander orientiert sind, wobei die beiden voneinander abgewandten Partner in die jeweils entgegengesetzte Richtung schauen und entweder beide Partner mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, oder nur einer der beiden Partner mit seiner Ventralseite auf dem Substrat aufliegt und der andere der beiden Partner in der Luft hängt, oder beide Partner an Zweigen und Blütenständen hängen und nicht mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, ist die verbreitetste Position der Paarung sowohl bei dem Apollofalter (*Parnassius apollo* Linnaeus 1758; Lepidoptera: Papilionidae) als auch bei anderen Schmetterlingen und gehört zusammen mit der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation zu den verbreitetsten Positionen der Paarung bei den Insekten. Die antipodale Stellung bei der Kopulation ist unter den Insekten bei den Wanzen und Zikaden (Hemiptera) weit verbreitet und tritt auch bei einigen Käfern (Coleoptera), etlichen Hautflüglern (Hymenoptera), etlichen Zweiflüglern (Diptera) und diversen anderen Insekten auf, kommt jedoch bei den meisten Käfern (Coleoptera), den meisten Hautflüglern (Hymenoptera) und den meisten Zweiflüglern (Diptera) nicht vor.

4.5.1 Verbreitung

Die antipodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung ist auch bei der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) und vermutlich auch bei anderen europäischen Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen, und bei der Frühlings-Fischfliege oder Eggenfühlerigen Fischfliege (*Chauliodes rastricornis* Rambur 1842; Megaloptera: Corydalidae), der Sommer-Fischfliege oder Kammfühlerigen Fischfliege (*Chauliodes pectinicornis* (Linnaeus 1763); Megaloptera: Corydalidae), der Sägefühlerigen Fischfliege (*Nigronia serricornis* (Say 1824); Megaloptera: Corydalidae) und der Gebänderten Fischfliege (*Nigronia fasciata* (Walker 1853); Megaloptera: Corydalidae) sowie vermutlich auch bei anderen außereuropäischen Fischfliegen entwickelt.

4.5.2 Körperstellung

In der antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) und vermutlich auch von anderen europäischen Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen, und der Frühlings-Fischfliege oder Eggenfühlerigen Fischfliege (*Chauliodes rastricornis* Rambur 1842; Megaloptera: Corydalidae), der Sommer-Fischfliege oder Kammfühlerigen Fischfliege (*Chauliodes pectinicornis* (Linnaeus 1763); Megaloptera: Corydalidae), der Sägefühlerigen Fischfliege (*Nigronia serricornis* (Say 1824); Megaloptera: Corydalidae) und der Gebänderten Fischfliege (*Nigronia fasciata* (Walker 1853); Megaloptera: Corydalidae) sowie vermutlich auch von anderen außereuropäischen Fischfliegen stehen Männchen und Weibchen nur mit den verbundenen Abdomenspitzen in Kontakt stehen und sind ansonsten mit gerade gestreckten oder leicht gekrümmten

oder geneigten Körpern entgegengesetzt zueinander orientiert, wobei die beiden voneinander abgewandten Partner in die jeweils entgegengesetzte Richtung schauen und entweder beide Partner mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, oder nur einer der beiden Partner mit seiner Ventralseite auf dem Substrat aufliegt und der andere der beiden Partner in der Luft hängt, oder beide Partner an Zweigen und Blütenständen hängen und nicht mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen. Die Körper der beiden entgegengesetzt zueinander angeordneten Partner in der antipodalen Stellung während der Kopulation bilden entweder eine gerade Linie oder sind überstumpfwinklig zueinander orientiert.

4.5.3 Flügelstellung

In der antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) und vermutlich auch von anderen europäischen Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen, und der Frühlings-Fischfliege oder Eggenfühlerigen Fischfliege (*Chauliodes rastricornis* Rambur 1842; Megaloptera: Corydalidae), der Sommer-Fischfliege oder Kammfühlerigen Fischfliege (*Chauliodes pectinicornis* (Linnaeus 1763); Megaloptera: Corydalidae), der Sägefühlerigen Fischfliege (*Nigronia serricornis* (Say 1824); Megaloptera: Corydalidae) und der Gebänderten Fischfliege (*Nigronia fasciata* (Walker 1853); Megaloptera: Corydalidae) sowie vermutlich auch von anderen außereuropäischen Fischfliegen sind die Flügel dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Vorderflügeln verborgen sind.

4.5.4 Fühlerstellung

In der antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) und vermutlich auch von anderen europäischen Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen, und der Frühlings-Fischfliege oder Eggenfühlerigen Fischfliege (*Chauliodes rastricornis* Rambur 1842; Megaloptera: Corydalidae), der Sommer-Fischfliege oder Kammfühlerigen Fischfliege (*Chauliodes pectinicornis* (Linnaeus 1763); Megaloptera: Corydalidae), der Sägefühlerigen Fischfliege (*Nigronia serricornis* (Say 1824); Megaloptera: Corydalidae) und der Gebänderten Fischfliege (*Nigronia fasciata* (Walker 1853); Megaloptera: Corydalidae) sowie vermutlich auch von anderen außereuropäischen Fischfliegen haben beide Partner die Fühler überwiegend in einem spitzen Winkel und untergeordnet auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer Ebene vor oder über dem Körper auseinandergebreitet und entweder gerade oder leicht konvex nach oben gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen meist subhorizontal bis subdiagonal nach vorne in Verlängerung der Achse des Körpers gestreckt oder manchmal auch über dem Körper diagonal bis subvertikal nach vorne orthogonal zu der Achse des Körpers nach oben gestreckt.

4.6 Epipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

In der epipodalen Stellung bei der Kopulation von Insekten sitzt das Männchen auf dem Weibchen, beide Partner sind mit den Abdomenspitzen verbunden, und Männchen und Weibchen sind parallel zueinander orientiert. Die Ventralseite des Körpers des Männchens bedeckt dabei die Dorsalseite des Körpers des Weibchens während der Paarung, welche auf dem Boden oder auf Blüten, Blättern, Zweigen und Stämmen stattfindet. Die epipodale Stellung bei der Kopulation ist bei dem Hirschkäfer (*Lucanus cervus* Linnaeus 1758; Coleoptera: Lucanidae) und anderen Käfern, der Streifenwanze (*Graphosoma lineatum* Linnaeus 1758; Hemiptera: Pentatomidae) und anderen Wanzen, der Rotflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda germanica* (Latreille 1804); Orthoptera: Acrididae) und anderen

Heuschrecken, und diversen anderen Insekten weit verbreitet und häufig zu beobachten, kommt jedoch bei dem Apollofalter (*Parnassius apollo* Linnaeus 1758; Lepidoptera: Papilionidae) und den meisten anderen Schmetterlingen nicht vor und tritt nur gelegentlich bei dem Schwarzen Apollo (*Parnassius mnemosyne* Linnaeus 1758; Lepidoptera: Papilionidae) und einigen anderen Schmetterlingen auf. Die epipodale Stellung bei der Kopulation gehört zusammen mit der antipodalen Position von Männchen und Weibchen während der Paarung zu den verbreitetsten Stellungen der Vereinigung von Insekten.

4.6.1 Verbreitung

Die epipodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung ist auch bei der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) und vermutlich auch bei anderen europäischen Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen, und bei der Frühlings-Fischfliege oder Eggenfühlerigen Fischfliege (*Chauliodes rastricornis* Rambur 1842; Megaloptera: Corydalidae), der Sommer-Fischfliege oder Kammfühlerigen Fischfliege (*Chauliodes pectinicornis* (Linnaeus 1763); Megaloptera: Corydalidae), der Sägefühlerigen Fischfliege (*Nigronia serricornis* (Say 1824); Megaloptera: Corydalidae) und der Gebänderten Fischfliege (*Nigronia fasciata* (Walker 1853); Megaloptera: Corydalidae) sowie vermutlich auch bei anderen außereuropäischen Fischfliegen entwickelt.

4.6.2 Körperstellung

In der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) und vermutlich auch von anderen europäischen Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen, und der Frühlings-Fischfliege oder Eggenfühlerigen Fischfliege (*Chauliodes rastricornis* Rambur 1842; Megaloptera: Corydalidae), der Sommer-Fischfliege oder Kammfühlerigen Fischfliege (*Chauliodes pectinicornis* (Linnaeus 1763); Megaloptera: Corydalidae), der Sägefühlerigen Fischfliege (*Nigronia serricornis* (Say 1824); Megaloptera: Corydalidae) und der Gebänderten Fischfliege (*Nigronia fasciata* (Walker 1853); Megaloptera: Corydalidae) sowie vermutlich auch von anderen außereuropäischen Fischfliegen sitzt das Männchen auf dem Weibchen, beide Partner sind mit den Abdomenspitzen verbunden, und Männchen und Weibchen sind parallel zueinander orientiert, wobei Männchen und Weibchen etwa gleich groß sind und das Männchen in der epipodalen Stellung der Partner während der Kopulation ganz oder teilweise auf dem Weibchen thront, ohne es jedoch vollständig abzuschirmen. Die Ventralseite des Körpers des Männchens bedeckt dabei die Dorsalseite des Körpers des Weibchens während der Paarung, welche auf dem Boden oder auf Blüten, Blättern, Zweigen und Stämmen stattfindet.

4.6.3 Flügelstellung und Fühlerstellung

Flügelstellung und Fühlerstellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) und vermutlich auch von anderen europäischen Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen, und der Frühlings-Fischfliege oder Eggenfühlerigen Fischfliege (*Chauliodes rastricornis* Rambur 1842; Megaloptera: Corydalidae), der Sommer-Fischfliege oder Kammfühlerigen Fischfliege (*Chauliodes pectinicornis* (Linnaeus 1763); Megaloptera: Corydalidae), der Sägefühlerigen Fischfliege (*Nigronia serricornis* (Say 1824); Megaloptera: Corydalidae) und der Gebänderten Fischfliege (*Nigronia fasciata* (Walker 1853); Megaloptera: Corydalidae) sowie vermutlich auch von anderen außereuropäischen Fischfliegen in epipodaler Konstellation sind identisch zu der vorstehend beschriebenen Flügelstellung und Fühlerstellung der beiden Partner in antipodaler Konfiguration.

In der epipodalen Stellung der beiden Partner während der Kopulation der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) und vermutlich auch von anderen europäischen Schlammfliegen oder Wasserflorfliegen hat das Weibchen oder das Männchen manchmal auch seine Flügel links oder rechts neben den dachartig am Körper angelegten Flügeln des Männchens oder des Weibchens, dessen Hinterflügel unter den Vorderflügeln verborgen sind, orthogonal über seinem Körper in einer steilstehenden Ebene nach oben zusammengeklappt, so daß in diesem Flügelsandwich des Weibchens oder des Männchens die Dorsalseiten der Vorderflügel innen miteinander in Kontakt stehen und die Ventralseiten der Hinterflügel außen freiliegen. Gelegentlich haben sogar Männchen und Weibchen ihre Flügel jeweils links oder rechts neben den Flügeln des Weibchens und Männchens vertikal über ihren Körpern in einer senkrechten Ebene nach oben zusammengefaltet, so daß in diesen Flügelsandwiches von Männchen und Weibchen die Dorsalseiten der Vorderflügel jeweils innen miteinander in Kontakt stehen, die linken oder rechten äußeren Ventralseiten der Hinterflügel von Männchen und Weibchen jeweils links oder rechts außen freiliegen, und die rechten oder linken inneren Ventralseiten der Hinterflügel von Männchen und Weibchen rechts oder links aneinandergeschmiegt sind und dadurch ebenfalls miteinander in Kontakt stehen.

4.7 Klinopodale Stellung bei der Kopulation

In der klinopodalen Stellung bei der Kopulation von Insekten sitzt das Männchen nur auf dem distalen Teil des Abdomens des Weibchens, so daß im Gegensatz zu der epipodalen Position bei der Paarung die medialen und proximalen Teile des Abdomens des Weibchens in der klinopodalen Stellung der Partner während der Paarung freiliegen, und das Männchen sitzt oftmals auch nicht horizontal und parallel, sondern sitzt nur schräg und diagonal oder manchmal sogar fast subvertikal auf dem distalen Teil des Abdomens des Weibchens, wobei beide Partner meist insgesamt jedoch in einer horizontalen Linie orientiert sind und in die gleiche Richtung schauen.

Die klinopodale Stellung bei der Kopulation von Insekten ist vor allem bei den Käfern (Coleoptera) ausgeprägt (Mader 2016) und kommt gelegentlich auch bei den Fischfliegen (Megaloptera: Corydalidae) vor. Bei denjenigen Fischfliegen, bei denen das Männchen nur auf dem distalen Teil des Abdomens des Weibchens sitzt, so daß die medialen und proximalen Teile des Abdomens des Weibchens in der klinopodalen Stellung der Partner während der Paarung freiliegen, und das Männchen oftmals auch nicht horizontal und parallel, sondern nur schräg und diagonal oder manchmal sogar fast subvertikal auf dem distalen Teil des Abdomens des Weibchens sitzt, wobei beide Partner meist insgesamt jedoch in einer horizontalen Linie orientiert sind und in die gleiche Richtung schauen, ist das Männchen geringfügig kleiner oder sogar wesentlich kleiner als das Weibchen.

Bei der klinopodalen Stellung bei der Kopulation von Insekten, in welcher das Männchen nur auf dem distalen Teil des Abdomens des Weibchens sitzt, so daß im Gegensatz zu der epipodalen Position bei der Paarung die medialen und proximalen Teile des Abdomens des Weibchens in der klinopodalen Stellung der Partner während der Paarung freiliegen, und das Männchen oftmals auch nicht horizontal und parallel, sondern nur schräg und diagonal oder manchmal sogar fast subvertikal auf dem distalen Teil des Abdomens des Weibchens sitzt, kann zwischen der überwiegenden monoklinopodalen Position, bei welcher beide Partner insgesamt in einer horizontalen Linie orientiert sind, und der untergeordneten diklinopodalen Position, bei welcher beide Partner insgesamt nicht in einer horizontalen Linie, sondern flach spitzwinklig zueinander orientiert sind, unterschieden werden. Sowohl in der monoklinopodalen Stellung bei der Kopulation als auch in der diklinopodalen Position bei der Paarung sind beide Partner in dieser horizontalen oder flach

spitzwinkligen Anordnung gleichgerichtet zueinander orientiert und schauen in die gleiche Richtung.

4.7.1 Verbreitung

Die klinopodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung ist auch bei der Frühlings-Fischfliege oder Eggenfühlerigen Fischfliege (*Chauliodes rastricornis* Rambur 1842; Megaloptera: Corydalidae), der Sommer-Fischfliege oder Kammfühlerigen Fischfliege (*Chauliodes pectinicornis* (Linnaeus 1763); Megaloptera: Corydalidae), der Sägefühlerigen Fischfliege (*Nigronia serricornis* (Say 1824); Megaloptera: Corydalidae) und der Gebänderten Fischfliege (*Nigronia fasciata* (Walker 1853); Megaloptera: Corydalidae) sowie vermutlich auch bei anderen außereuropäischen Fischfliegen entwickelt.

4.7.2 Körperstellung

In der klinopodalen Stellung von beiden Partnern bei der Kopulation der Frühlings-Fischfliege oder Eggenfühlerigen Fischfliege (*Chauliodes rastricornis* Rambur 1842; Megaloptera: Corydalidae), der Sommer-Fischfliege oder Kammfühlerigen Fischfliege (*Chauliodes pectinicornis* (Linnaeus 1763); Megaloptera: Corydalidae), der Sägefühlerigen Fischfliege (*Nigronia serricornis* (Say 1824); Megaloptera: Corydalidae) und der Gebänderten Fischfliege (*Nigronia fasciata* (Walker 1853); Megaloptera: Corydalidae) sowie vermutlich auch von anderen außereuropäischen Fischfliegen sitzt das Männchen nur auf dem distalen Teil des Abdomens des Weibchens, so daß im Gegensatz zu der epipodalen Position bei der Paarung die medialen und proximalen Teile des Abdomens des Weibchens in der klinopodalen Stellung der Partner während der Paarung freiliegen, und das Männchen sitzt oftmals auch nicht horizontal und parallel, sondern sitzt nur schräg und diagonal oder manchmal sogar fast subvertikal auf dem distalen Teil des Abdomens des Weibchens, wobei beide Partner meist insgesamt jedoch in einer horizontalen Linie orientiert sind und in die gleiche Richtung schauen. Die Ventralseite des Körpers des Männchens bedeckt dabei die Dorsalseite des Körpers des Weibchens während der Paarung, welche auf dem Boden oder auf Blüten, Blättern, Zweigen und Stämmen stattfindet.

4.7.3 Flügelstellung und Fühlerstellung

Flügelstellung und Fühlerstellung von Männchen und Weibchen bei der Kopulation der Frühlings-Fischfliege oder Eggenfühlerigen Fischfliege (*Chauliodes rastricornis* Rambur 1842; Megaloptera: Corydalidae), der Sommer-Fischfliege oder Kammfühlerigen Fischfliege (*Chauliodes pectinicornis* (Linnaeus 1763); Megaloptera: Corydalidae), der Sägefühlerigen Fischfliege (*Nigronia serricornis* (Say 1824); Megaloptera: Corydalidae) und der Gebänderten Fischfliege (*Nigronia fasciata* (Walker 1853); Megaloptera: Corydalidae) sowie vermutlich auch von anderen außereuropäischen Fischfliegen in klinopodaler Konstellation sind identisch zu der vorstehend beschriebenen Flügelstellung und Fühlerstellung der beiden Partner in antipodaler Konfiguration.

5 Kopulation und Sexualethologie von Steinfliegen (Plecoptera)

Die Kopulation von Insekten erfolgt in antipodaler, inverser antipodaler, sympodaler, inverser sympodaler, reverser sympodaler, pseudosympodaler, epipodaler, reverser epipodaler, semiepipodaler, reverser semiepipodaler, klinopodaler, schizopodaler, inverser schizopodaler, semischizopodaler, orthopodaler, reverser orthopodaler, lateralopodaler, parallelopodaler, pseudoepipodaler, cyclopodaler, pseudocyclopodaler und sinusoidaler Stellung von Männchen und Weibchen.

5.1 Rahmen meiner Studie der Kopulation und Sexualethologie von Steinfliegen

Die Kopulation von Steinfliegen (Plecoptera) erfolgt meist in epipodaler Stellung von Männchen und Weibchen sowie untergeordnet auch in antipodaler, lateralopodaler, schizopodaler, inverser schizopodaler und orthopodaler Position der beiden Partner, wohingegen eine inverse antipodale, sympodale, inverse sympodale, reverse sympodale, pseudosympodale, reverse epipodale, semiepipodale, reverse semiepipodale, klinopodale, semischizopodale, reverse orthopodale, parallelopodale, pseudoepipodale, cyclopodale, pseudocyclopodale und sinusoidale Position der beiden Partner bei der Paarung von Steinfliegen nicht auftritt. Die verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Steinfliegen (Plecoptera) werden beschrieben, und die systematische Verbreitung der verschiedenen Stellungen bei der Paarung wird mit Beispielen aus den einzelnen Ordnungen, Familien und Gattungen der Steinfliegen (Plecoptera) erläutert und illustriert. Verbreitung und Häufigkeit der verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Männchen und Weibchen in den wichtigsten Ordnungen der Insekten sind in den Tabellen 1 – 3 in Mader (2019) zusammengefaßt.

5.2 Epipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

In der epipodalen Stellung bei der Kopulation von Insekten sitzt das Männchen auf dem Weibchen, beide Partner sind mit den Abdomenspitzen verbunden, und Männchen und Weibchen sind parallel zueinander orientiert. Die Ventralseite des Körpers des Männchens bedeckt dabei die Dorsalseite des Körpers des Weibchens während der Paarung, welche auf dem Boden oder auf Blüten, Blättern, Zweigen und Stämmen stattfindet. Die epipodale Stellung bei der Kopulation ist bei dem Hirschkäfer (*Lucanus cervus* Linnaeus 1758; Coleoptera: Lucanidae) und anderen Käfern, der Streifenwanze (*Graphosoma lineatum* Linnaeus 1758; Hemiptera: Pentatomidae) und anderen Wanzen, der Rotflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda germanica* (Latreille 1804); Orthoptera: Acrididae) und anderen Heuschrecken, und diversen anderen Insekten weit verbreitet und häufig zu beobachten, kommt jedoch bei dem Apollofalter (*Parnassius apollo* Linnaeus 1758; Lepidoptera: Papilionidae) und den meisten anderen Schmetterlingen nicht vor und tritt nur gelegentlich bei dem Schwarzen Apollo (*Parnassius mnemosyne* Linnaeus 1758; Lepidoptera: Papilionidae) und einigen anderen Schmetterlingen auf. Die epipodale Stellung bei der Kopulation gehört zusammen mit der antipodalen Position von Männchen und Weibchen während der Paarung zu den verbreitetsten Stellungen der Vereinigung von Insekten. Beispiele des Vorkommens der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Steinfliegen (Plecoptera) sind nachstehend zusammengestellt.

5.2.1 Vorkommen

Die epipodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung, in der das Männchen auf dem Weibchen sitzt, beide Partner mit den Abdomenspitzen verbunden sind, und Männchen und Weibchen parallel zueinander orientiert sind, wobei das Männchen meist geringfügig kleiner oder sogar wesentlich kleiner als das Weibchen ist und das Männchen deshalb in der epipodalen Stellung der Partner während der Kopulation das Weibchen nur teilweise bedeckt, kommt auch bei den Steinfliegen (Plecoptera) vor.

Die Kopulation in epipodaler und antipodaler Stellung von Männchen und Weibchen bei den Winter-Steinfliegen (Plecoptera: Capniidae) und ebenso auch die Paarung in epipodaler Position der beiden Partner bei den Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Mecoptera: Boreidae) sowie gelegentlich auch die Kopulation in antipodaler Stellung von Männchen und Weibchen bei einigen Köcherfliegen (Trichoptera) findet nicht nur auf

kahlen und bewachsenen Böden, sondern auch auf schneebedeckten und eisbedeckten Böden und sogar auf ausgedehnten und mächtigen Schneefeldern und Eisfeldern statt.

5.2.2 Verbreitung

Beispiele des Vorkommens der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Steinfliegen (Plecoptera) sind nachstehend zusammengestellt.

5.2.2.1 Europäische Steinfliegen

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern sowie meinen eigenen Beobachtungen von Insekten finden sich Beispiele der epipodalen Stellung von beiden Partnern bei der Paarung, bei denen das Männchen meist geringfügig kleiner oder sogar wesentlich kleiner als das Weibchen ist und das Männchen deshalb in der epipodalen Stellung der Partner während der Kopulation das Weibchen nur teilweise bedeckt, bei den europäischen Steinfliegen (Plecoptera) wie folgt:

Ufer-Steinfliegen (Perlidae)

unter anderen bei der Großköpfigen Ufer-Steinfliege (*Dinocras cephalotes* (Curtis 1827)), der Zweischwänzigen Ufer-Steinfliege (*Perla bicaudata* (Linnaeus 1758)), der Großen Ufer-Steinfliege (*Perla marginata* (Panzer 1799)), der Verschwundenen Ufer-Steinfliege (*Perlodes dispar* (Rambur 1842)) und der Kleinköpfigen Ufer-Steinfliege (*Perlodes microcephalus* (Pictet 1833)).

Winter-Steinfliegen (Capniidae)

unter anderen bei der Doppelstirn-Winter-Steinfliege (*Capnia bifrons* (Newman 1839)) und der Witwen-Winter-Steinfliege (*Capnia vidua* (Klapálek 1904)).

Rollflügel-Steinfliegen oder Nadel-Steinfliegen (Leuctridae)

unter anderen bei der Braunen Rollflügel-Steinfliege oder Nadel-Steinfliege (*Leuctra fusca* (Linnaeus 1758)), der Knotigen Rollflügel-Steinfliege oder Nadel-Steinfliege (*Leuctra geniculata* (Stephens 1835)) und der Schwarzen Rollflügel-Steinfliege oder Nadel-Steinfliege (*Leuctra nigra* (Olivier 1811)).

Verschiedenfarbige Steinfliegen (Nemouridae)

unter anderen bei der Aschenfarbigen Steinfliege (*Nemoura cinerea* (Retzius 1783)), der Arktischen Steinfliege (*Nemoura arctica* Esben-Petersen 1910), der Kambrischen Steinfliege (*Nemoura cambrica* Stephens 1836), der Lakustrischen Steinfliege (*Nemoura lacustris* Pictet 1865), der Geränderten Steinfliege (*Nemoura marginata* Pictet 1836), der Sommer-Steinfliege (*Protonemura aestiva* Kis 1965), der Herbst-Steinfliege (*Protonemura autumnalis* Rauser 1957), der Verwickelten Steinfliege (*Protonemura intricata* (Ris 1902)), der Meyer-Steinfliege (*Protonemura meyeri* (Pictet 1841)), der Wolkigen Steinfliege (*Protonemura nimborum* (Ris 1902)) und der Frühen Steinfliege (*Protonemura praecox* (Morton 1894)).

Gelbe Ufer-Steinfliegen (Perlodidae)

unter anderen bei der Unähnlichen Gelben Ufer-Steinfliege (*Isoperla difformis* (Klapálek 1909)), der Gemeinen Gelben Ufer-Steinfliege (*Isoperla grammatica* Poda 1761), der Verborgenen Gelben Ufer-Steinfliege (*Isoperla obscura* (Zetterstedt 1840)) und der Gelbbauch-Ufer-Steinfliege (*Hemimelaena flaviventris* (Pictet 1841)).

Weiden-Steinfliegen (Taeniopterygidae)

unter anderen bei der Roten Weiden-Steinfliege (*Brachyptera putata* (Newman 1838)), der Halsband-Weiden-Steinfliege (*Brachyptera monilicornis* (Pictet 1841)) und der Dreistreifigen Weiden-Steinfliege (*Brachyptera trifasciata* (Pictet 1832)).

5.2.2.2 Außereuropäische Steinfliegen

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern von Insekten finden sich Beispiele der epipodalen Stellung von beiden Partnern bei der Paarung, bei denen das Männchen meist geringfügig kleiner oder sogar wesentlich kleiner als das Weibchen ist und das Männchen deshalb in der epipodalen Stellung der Partner während der Kopulation das Weibchen nur teilweise bedeckt, bei den außereuropäischen Steinfliegen (Plecoptera) wie

Ufer-Steinfliegen (Perlidae)

unter anderen bei der Täuschenden Ufer-Steinfliege (*Perlesta decipiens* (Walsh 1862)).

Winter-Steinfliegen (Capniidae)

unter anderen bei der Nördlichen Winter-Steinfliege (*Allocaonia minima* (Newport 1848)), der Bach-Winter-Steinfliege (*Allocaonia nivicola* (Fitch 1847)), der Zwerg-Winter-Steinfliege (*Allocaonia pygmaea* (Burmeister 1839)) und der Kurzflügel-Winter-Steinfliege (*Allocaonia vivipara* (Claasen 1924)).

Riesen-Steinfliegen oder Lachs-Steinfliegen (Pteronarcyidae)

unter anderen bei der Kalifornischen Riesen-Steinfliege oder der Kalifornischen Lachs-Steinfliege (*Pteronarcys californica* Newport 1848)), der Zweilobigen Riesen-Steinfliege oder der Zweilobigen Lachs-Steinfliege (*Pteronarcys biloba* Newman 1838)), der Amerikanischen Riesen-Steinfliege oder der Amerikanischen Lachs-Steinfliege (*Pteronarcys dorsata* (Say 1823))), der Mittelwest-Riesen-Steinfliege oder der Mittelwest-Lachs-Steinfliege (*Pteronarcys pictetii* Hagen 1873), der Ebenholz-Riesen-Steinfliege oder der Ebenholz-Lachs-Steinfliege (*Pteronarcys princeps* Banks 1907)) und der Appalachen-Riesen-Steinfliege oder der Appalachen-Lachs-Steinfliege (*Pteronarcys proteus* (Newman 1838)).

5.2.3 Körperstellung

In der epipodalen Stellung bei der Kopulation von Steinfliegen (Plecoptera), bei denen das Männchen meist geringfügig kleiner oder sogar wesentlich kleiner als das Weibchen ist, sitzt das kleinere Männchen mit der Ventralseite überwiegend horizontal oder untergeordnet auch subhorizontal bis subdiagonal auf der Dorsalseite des größeren Weibchens, dessen Abdomen von den dachartig am Körper angelegten Flügeln vollständig bedeckt ist. Weil das Männchen meist geringfügig kleiner oder sogar wesentlich kleiner als das Weibchen ist, bedeckt das kleinere Männchen in der epipodalen Stellung bei der Paarung mit seiner Ventralseite nur teilweise die Dorsalseite des größeren Weibchens.

5.2.4 Flügelstellung

In der epipodalen Stellung bei der Kopulation von Steinfliegen (Plecoptera), bei denen das Männchen meist geringfügig kleiner oder sogar wesentlich kleiner als das Weibchen ist, sind die Flügel meist dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Vorderflügeln verborgen sind. Gelegentlich hat das Männchen die Flügel in einem meist stumpfen bis rechten Winkel und gelegentlich auch in einem spitzen Winkel zueinander über dem Körper in einer horizontalen Ebene auseinandergestreut. Bei den Männchen mancher Steinfliegen (Plecoptera) sind die Flügel stark reduziert, und es sind nur noch stummelartige oder schuppenartige rudimentäre Flügel vorhanden, welche während der

Paarung dachartig am Körper angelegt sind, so daß die Männchen dieser Steinfliegen (Plecoptera) zu den micropteren oder squamipteren Insekten gehören.

5.2.5 Fühlerstellung

In der epipodalen Stellung bei der Kopulation von Steinfliegen (Plecoptera), bei denen das Männchen meist geringfügig kleiner oder sogar wesentlich kleiner als das Weibchen ist, sind die Fühler überwiegend in einem spitzen Winkel und untergeordnet auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer Ebene vor oder über dem Körper auseinandergespreitet und entweder gerade oder leicht konvex nach oben oder nach hinten gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen meist subhorizontal bis subdiagonal nach vorne in Verlängerung der Achse des Körpers oder subdiagonal bis subvertikal nach oben hinten senkrecht zu der Achse des Körpers gestreckt, oder manchmal auch neben dem Körper orthogonal zu der Achse des Körpers nach links oder rechts in die jeweils entgegengesetzte Richtung zur Seite gestreckt.

5.3 Lateralopodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

In der lateralopodalen Stellung bei der Kopulation von Insekten sitzt das Männchen nur auf dem lateralen Teil des Abdomens des Weibchens, so daß im Gegensatz zu der epipodalen Position bei der Paarung die zentralen Teile des Abdomens des Weibchens in der lateralopodalen Stellung der Partner während der Paarung freiliegen, und das Männchen sitzt auch nicht horizontal, sondern sitzt nur schräg und diagonal oder manchmal sogar fast subvertikal auf dem lateralen Teil des Abdomens des Weibchens, wobei beide Partner insgesamt jedoch parallel zueinander orientiert sind und in die gleiche Richtung schauen. Die lateralopodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation ist auch bei den Steinfliegen (Plecoptera) ausgebildet.

Bei der lateralopodalen Stellung bei der Kopulation von Insekten, in welcher das Männchen nur auf dem lateralen Teil des Abdomens des Weibchens sitzt, so daß im Gegensatz zu der epipodalen Position bei der Paarung die zentralen Teile des Abdomens des Weibchens in der lateralopodalen Stellung der Partner während der Paarung freiliegen, und das Männchen auch nicht horizontal, sondern nur schräg und diagonal oder manchmal sogar fast subvertikal auf dem lateralen Teil des Abdomens des Weibchens sitzt, kann zwischen der dextral lateralopodalen Position, bei welcher das Männchen auf der rechten Seite des Abdomens des Weibchens sitzt, und der sinistral lateralopodalen Position, bei welcher das Männchen auf der linken Seite des Abdomens des Weibchens sitzt, unterschieden werden. Sowohl in der dextral lateralopodalen Stellung bei der Kopulation als auch in der sinistral lateralopodalen Position bei der Paarung sind beide Partner parallel zueinander orientiert und schauen in die gleiche Richtung.

5.3.1 Verbreitung

Beispiele des Vorkommens der lateralopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Steinfliegen (Plecoptera) sind nachstehend zusammengestellt.

5.3.1.1 Europäische Steinfliegen

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern von europäischen Steinfliegen (Plecoptera) finden sich Beispiele der lateralopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation wie folgt:

Ufer-Steinfliegen (Perlidae)

bei der Großköpfigen Ufer-Steinfliege (*Dinocras cephalotes* (Curtis 1827)).

Verschiedenfarbige Steinfliegen (Nemouridae)

bei der Aschenfarbigen Steinfliege (*Nemoura cinerea* (Retzius 1783)).

5.3.1.2 Außereuropäische Steinfliegen

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern von außereuropäischen Steinfliegen (Plecoptera) finden sich Beispiele der lateralopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation wie folgt:

Riesen-Steinfliegen oder Lachs-Steinfliegen (Pteronarcyidae)

unter anderen bei der Kalifornischen Riesen-Steinfliege oder der Kalifornischen Lachs-Steinfliege (*Pteronarcys californica* Newport 1848) und der Mittelwest-Riesen-Steinfliege oder der Mittelwest-Lachs-Steinfliege (*Pteronarcys pictetii* Hagen 1873).

5.3.2 Körperstellung

In der lateralopodalen Stellung bei der Kopulation der Großköpfigen Ufer-Steinfliege (*Dinocras cephalotes* (Curtis 1827); Plecoptera: Perlidae), der Aschenfarbigen Steinfliege (*Nemoura cinerea* (Retzius 1783); Plecoptera: Nemouridae), der Kalifornischen Riesen-Steinfliege oder der Kalifornischen Lachs-Steinfliege (*Pteronarcys californica* Newport 1848); Plecoptera: Pteronarcyidae) und der Mittelwest-Riesen-Steinfliege oder der Mittelwest-Lachs-Steinfliege (*Pteronarcys pictetii* Hagen 1873); Plecoptera: Pteronarcyidae), bei denen das Männchen meist geringfügig kleiner oder sogar wesentlich kleiner als das Weibchen ist, sitzt das kleinere Männchen mit der Ventralseite überwiegend horizontal oder untergeordnet auch subhorizontal bis subdiagonal schräg auf oder neben der linken oder rechten Flanke der Dorsalseite des größeren Weibchens, dessen Abdomen unter den dachartig am Körper angelegten Flügeln entweder noch partiell bedeckt ist oder bereits teilweise freiliegt. Weil das Männchen meist geringfügig kleiner oder sogar wesentlich kleiner als das Weibchen ist, bedeckt das kleinere Männchen in der lateralopodalen Stellung bei der Paarung mit seiner Ventralseite nur teilweise die linke oder rechte Flanke der Dorsalseite des größeren Weibchens.

5.3.3 Flügelstellung

In der lateralopodalen Stellung bei der Kopulation der Großköpfigen Ufer-Steinfliege (*Dinocras cephalotes* (Curtis 1827); Plecoptera: Perlidae), der Aschenfarbigen Steinfliege (*Nemoura cinerea* (Retzius 1783); Plecoptera: Nemouridae), der Kalifornischen Riesen-Steinfliege oder der Kalifornischen Lachs-Steinfliege (*Pteronarcys californica* Newport 1848); Plecoptera: Pteronarcyidae) und der Mittelwest-Riesen-Steinfliege oder der Mittelwest-Lachs-Steinfliege (*Pteronarcys pictetii* Hagen 1873); Plecoptera: Pteronarcyidae), bei denen das Männchen meist geringfügig kleiner oder sogar wesentlich kleiner als das Weibchen ist, sind die Flügel meist dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Vorderflügeln verborgen sind. Gelegentlich hat das Männchen die Flügel in einem meist stumpfen bis rechten Winkel und gelegentlich auch in einem spitzen Winkel zueinander über dem Körper in einer horizontalen Ebene auseinandergestreut. Bei den Männchen mancher Steinfliegen (Plecoptera) sind die Flügel stark reduziert, und es sind nur noch stummelartige oder schuppenartige rudimentäre Flügel vorhanden, welche während der Paarung dachartig am Körper angelegt sind, so daß die Männchen dieser Steinfliegen (Plecoptera) zu den micropteren oder squamipteren Insekten gehören.

5.3.4 Fühlerstellung

In der lateralopodalen Stellung bei der Kopulation der Großköpfigen Ufer-Steinfliege (*Dinocras cephalotes* (Curtis 1827); Plecoptera: Perlidae), der Aschenfarbigen Steinfliege (*Nemoura cinerea* (Retzius 1783); Plecoptera: Nemouridae), der Kalifornischen Riesen-

Steinfliege oder der Kalifornischen Lachs-Steinfliege (*Pteronarcys californica* Newport 1848); Plecoptera: Pteronarcyidae) und der Mittelwest-Riesen-Steinfliege oder der Mittelwest-Lachs-Steinfliege (*Pteronarcys pictetii* Hagen 1873); Plecoptera: Pteronarcyidae), bei denen das Männchen meist geringfügig kleiner oder sogar wesentlich kleiner als das Weibchen ist, sind die Fühler überwiegend in einem spitzen Winkel und untergeordnet auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer Ebene vor oder über dem Körper auseinandergebreitet und entweder gerade oder leicht konvex nach oben oder nach hinten gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen meist subhorizontal bis subdiagonal nach vorne in Verlängerung der Achse des Körpers oder subdiagonal bis subvertikal nach oben hinten senkrecht zu der Achse des Körpers gestreckt, oder manchmal auch neben dem Körper orthogonal zu der Achse des Körpers nach links oder rechts in die jeweils entgegengesetzte Richtung zur Seite gestreckt.

5.4 Antipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

Die antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation, bei der Männchen und Weibchen nur mit den verbundenen Abdomenspitzen in Kontakt stehen und ansonsten mit gerade gestreckten oder leicht gekrümmten oder geneigten Körpern entgegengesetzt zueinander orientiert sind, wobei die beiden voneinander abgewandten Partner in die jeweils entgegengesetzte Richtung schauen und entweder beide Partner mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, oder nur einer der beiden Partner mit seiner Ventralseite auf dem Substrat aufliegt und der andere der beiden Partner in der Luft hängt, oder beide Partner an Zweigen und Blütenständen hängen und nicht mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, ist die verbreitetste Position der Paarung sowohl bei dem Apollofalter (*Parnassius apollo* Linnaeus 1758; Lepidoptera: Papilionidae) als auch bei anderen Schmetterlingen und gehört zusammen mit der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation zu den verbreitetsten Positionen der Paarung bei den Insekten. Die antipodale Stellung bei der Kopulation ist unter den Insekten bei den Wanzen und Zikaden (Hemiptera) weit verbreitet und tritt auch bei einigen Käfern (Coleoptera), etlichen Hautflüglern (Hymenoptera), etlichen Zweiflüglern (Diptera) und diversen anderen Insekten auf, kommt jedoch bei den meisten Käfern (Coleoptera), den meisten Hautflüglern (Hymenoptera) und den meisten Zweiflüglern (Diptera) nicht vor.

5.4.1 Vorkommen

Die antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation, bei der Männchen und Weibchen nur mit den verbundenen Abdomenspitzen in Kontakt stehen und ansonsten mit gerade gestreckten oder leicht gekrümmten oder geneigten Körpern entgegengesetzt zueinander orientiert sind, wobei die beiden voneinander abgewandten Partner in die jeweils entgegengesetzte Richtung schauen und entweder beide Partner mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, oder nur einer der beiden Partner mit seiner Ventralseite auf dem Substrat aufliegt und der andere der beiden Partner in der Luft hängt, oder beide Partner an Zweigen und Blütenständen hängen und nicht mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, ist auch bei den Steinfliegen (Plecoptera) entwickelt.

Die Kopulation in epipodaler und antipodaler Stellung von Männchen und Weibchen bei den Winter-Steinfliegen (Plecoptera: Capniidae) und ebenso auch die Paarung in epipodaler Position der beiden Partner bei den Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Mecoptera: Boreidae) sowie gelegentlich auch die Kopulation in antipodaler Stellung von Männchen und Weibchen bei einigen Köcherfliegen (Trichoptera) findet nicht nur auf kahlen und bewachsenen Böden, sondern auch auf schneebedeckten und eisbedeckten Böden und sogar auf ausgedehnten und mächtigen Schneefeldern und Eisfeldern statt.

5.4.2 Verbreitung

Beispiele des Vorkommens der antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Steinfliegen sind nachstehend zusammengestellt.

5.4.2.1 Europäische Steinfliegen

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern sowie meinen eigenen Beobachtungen von Insekten finden sich Beispiele der antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation, bei der Männchen und Weibchen nur mit den verbundenen Abdomenspitzen in Kontakt stehen und ansonsten mit gerade gestreckten oder leicht gekrümmten oder geneigten Körpern entgegengesetzt zueinander orientiert sind, wobei die beiden voneinander abgewandten Partner in die jeweils entgegengesetzte Richtung schauen und entweder beide Partner mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, oder nur einer der beiden Partner mit seiner Ventralseite auf dem Substrat aufliegt und der andere der beiden Partner in der Luft hängt, oder beide Partner an Zweigen und Blütenständen hängen und nicht mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, bei den europäischen Steinfliegen (Plecoptera) wie folgt:

Ufer-Steinfliegen (Perlidae)

unter anderen bei der Großköpfigen Ufer-Steinfliege (*Dinocras cephalotes* (Curtis 1827)), der Zweischwänzigen Ufer-Steinfliege (*Perla bicaudata* (Linnaeus 1758)), der Großen Ufer-Steinfliege (*Perla marginata* (Panzer 1799)), der Verschwundenen Ufer-Steinfliege (*Perlodes dispar* (Rambur 1842)) und der Kleinköpfigen Ufer-Steinfliege (*Perlodes microcephalus* (Pictet 1833)).

Winter-Steinfliegen (Capniidae)

unter anderen bei der Doppelstirn-Winter-Steinfliege (*Capnia bifrons* (Newman 1839)) und der Witwen-Winter-Steinfliege (*Capnia vidua* (Klapálek 1904)).

5.4.3 Körperstellung

In der antipodalen Stellung bei der Kopulation von Steinfliegen (Plecoptera) stehen Männchen und Weibchen nur mit den verbundenen Abdomenspitzen in Kontakt und sind ansonsten mit gerade gestreckten oder leicht gekrümmten oder geneigten Körpern entgegengesetzt zueinander orientiert, wobei die beiden voneinander abgewandten Partner in die jeweils entgegengesetzte Richtung schauen und entweder beide Partner mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, oder nur einer der beiden Partner mit seiner Ventralseite auf dem Substrat aufliegt und der andere der beiden Partner in der Luft hängt, oder beide Partner an Zweigen und Blütenständen hängen und nicht mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen. Die Körper der beiden entgegengesetzt zueinander angeordneten Partner in der antipodalen Stellung während der Kopulation bilden entweder eine gerade Linie oder sind überstumpfwinklig zueinander orientiert.

5.4.4 Flügelstellung

In der antipodalen Stellung bei der Kopulation von Steinfliegen (Plecoptera), bei denen das Männchen meist geringfügig kleiner oder sogar wesentlich kleiner als das Weibchen ist, sind die Flügel meist dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Vorderflügeln verborgen sind. Die distalen Flügelspitzen von Männchen und Weibchen, welche nur mit den verbundenen Abdomenspitzen in Kontakt stehen und ansonsten mit gerade gestreckten oder leicht gekrümmten oder geneigten Körpern entgegengesetzt zueinander orientiert sind, wobei die beiden voneinander abgewandten Partner in die jeweils entgegengesetzte Richtung schauen, sind in der Weise miteinander verzahnt oder verschachtelt, daß die distalen Flügelspitzen des einen Partners über die distalen

Flügelspitzen des anderen Partners geschoben sind und deshalb die distalen Flügelspitzen des einen Partners unter den distalen Flügelspitzen des anderen Partners verborgen sind. Bei den Männchen mancher Steinfliegen (Plecoptera) sind die Flügel stark reduziert, und es sind nur noch stummelartige oder schuppenartige rudimentäre Flügel vorhanden, welche während der Paarung dachartig am Körper angelegt sind, so daß die Männchen dieser Steinfliegen (Plecoptera) zu den micropteren oder squamipteren Insekten gehören. Eine Überkreuzung der Flügel von Weibchen und Männchen in der Weise, daß nur auf einer Seite die distalen Flügelspitzen des einen Partners über die distalen Flügelspitzen des anderen Partners geschoben sind und auf der anderen Seite die distalen Flügelspitzen des einen Partners unter die distalen Flügelspitzen des anderen Partners geschoben sind und deshalb auf einer Seite die distalen Flügelspitzen des einen Partners die distalen Flügelspitzen des anderen Partners verhüllen und auf der anderen Seite die distalen Flügelspitzen des einen Partners unter den distalen Flügelspitzen des anderen Partners verborgen sind, habe ich in den von mir durchgesehenen Bildern der antipodalen Stellung bei der Kopulation von Steinfliegen (Plecoptera) nicht beobachtet.

5.4.5 Fühlerstellung

In der antipodalen Stellung bei der Kopulation von Steinfliegen (Plecoptera), bei denen das Männchen meist geringfügig kleiner oder sogar wesentlich kleiner als das Weibchen ist, sind die Fühler überwiegend in einem spitzen Winkel und untergeordnet auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer Ebene vor oder über dem Körper auseinandergestreitet und entweder gerade oder leicht konvex nach oben oder nach hinten gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen meist subhorizontal bis subdiagonal nach vorne in Verlängerung der Achse des Körpers oder subdiagonal bis subvertikal nach oben hinten senkrecht zu der Achse des Körpers gestreckt, oder manchmal auch neben dem Körper orthogonal zu der Achse des Körpers nach links oder rechts in die jeweils entgegengesetzte Richtung zur Seite gestreckt.

5.5 Schizopodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

In der schizopodalen Stellung bei der Kopulation von Insekten sitzt das Männchen lediglich auf dem distalen Ende des Abdomens des Weibchens, beide Partner sind mit den Abdomensspitzen verbunden, und Männchen und Weibchen sind schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz zueinander orientiert, so daß sich der Kopf des Männchens in erheblicher lateraler Entfernung von dem Kopf des Weibchens befindet. Aufgrund des nach hinten spitzen spitzen, rechten oder stumpfen Winkels zwischen den Körperachsen der beiden Partner bedeckt die Ventralseite des Körpers des Männchens in der schizopodalen Stellung bei der Kopulation mit Ausnahme des distalen Endes des Abdomens des Weibchens nicht die Dorsalseite des Körpers des Weibchens während der Paarung, und die Körperachsen der beiden Partner, welche an den Abdomensspitzen miteinander verbunden sind, divergieren in proximaler Richtung und konvergieren in distaler Richtung. In der schizopodalen Stellung bei der Kopulation befinden sich die Achsen der Körper der beiden Partner meist in einem nach hinten spitzen spitzen bis stumpfen Winkel von 45 – 60 Grad und manchmal sogar in einem nach hinten spitzen rechten Winkel zueinander, die Leiber von Männchen und Weibchen sind in dieser nach hinten spitz schrägen, diagonalen oder orthogonalen Anordnung gleichgerichtet zueinander orientiert, und die beiden Partner schauen in nach hinten spitz spitzwinklig bis stumpfwinklig und manchmal sogar rechtwinklig zueinander angeordnete Richtungen. Der distale Teil des Abdomens des Weibchens, welches mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz unter dem Männchen sitzt, ist in einem viertelkreisförmigen nach unten konvexen Bogen nach oben gekrümmt, und der distale Teil des Abdomens des Männchens, welches mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz über dem

Weibchen sitzt, ist in einem viertelkreisförmigen nach oben konvexen Bogen nach unten gekrümmt, so daß die miteinander verbundenen distalen Abschnitte der Abdomina der beiden Partner insgesamt einen halbkreisförmigen nach hinten konvexen Bogen mit einem engen Durchmesser bilden, welcher vertikal orientiert ist und sich von der Abdomenspitze des Weibchens nach oben zu der Abdomenspitze des Männchens in einem steilstehenden Verlauf erstreckt. Die schizopodale Stellung bei der Kopulation von Insekten ist vor allem bei den Wanzen und Zikaden (Hemiptera) ausgeprägt und ist dabei besonders bei der Gemeinen Blutzikade (*Cercopis vulnerata* Rossi 1807; Hemiptera: Cercopidae) und anderen Blutzikaden weit verbreitet, kommt jedoch bei dem Apollofalter (*Parnassius apollo* Linnaeus 1758; Lepidoptera: Papilionidae), den meisten anderen Schmetterlingen und den meisten Käfern nicht vor, wohingegen sie gelegentlich auch bei einigen anderen Schmetterlingen und einigen anderen Insekten auftritt.

5.5.1 Vorkommen

Die schizopodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung, in der das Männchen lediglich auf dem distalen Ende des Abdomens des Weibchens sitzt, beide Partner mit den Abdomenspitzen verbunden sind; und Männchen und Weibchen schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz zueinander orientiert sind, so daß sich der Kopf des Männchens in erheblicher lateraler Entfernung von dem Kopf des Weibchens befindet; und aufgrund des nach hinten spitzen spitzen, rechten oder stumpfen Winkels zwischen den Körperachsen der beiden Partner die Ventralseite des Körpers des Männchens in der schizopodalen Stellung bei der Kopulation mit Ausnahme des distalen Endes des Abdomens des Weibchens nicht die Dorsalseite des Körpers des Weibchens während der Paarung bedeckt, so daß die Körperachsen der beiden Partner, welche an den Abdomenspitzen miteinander verbunden sind, in proximaler Richtung divergieren und in distaler Richtung konvergieren, ist auch bei den Steinfliegen (Plecoptera) entwickelt und findet sich dort bei den Riesen-Steinfliegen oder Lachs-Steinfliegen (Pteronarcyidae).

Die schizopodale Stellung bei der Kopulation von Steinfliegen (Plecoptera) kann als Sonderfall der klinopodalen Stellung bei der Kopulation von solchen Insekten aufgefaßt werden, bei denen das Männchen nur auf dem distalen Teil des Abdomens des Weibchens sitzt, so daß im Gegensatz zu der epipodalen Position bei der Paarung die medialen und proximalen Teile des Abdomens des Weibchens in der klinopodalen Stellung der Partner während der Paarung freiliegen, und das Männchen oftmals auch nicht horizontal und parallel, sondern nur schräg und diagonal oder manchmal sogar fast subvertikal auf dem distalen Teil des Abdomens des Weibchens sitzt, wobei beide Partner meist insgesamt jedoch in einer horizontalen Linie orientiert sind und in die gleiche Richtung schauen sowie Männchen und Weibchen etwa gleich groß sind.

5.5.2 Verbreitung

Die schizopodale Stellung bei der Kopulation von Insekten ist unter den Steinfliegen (Plecoptera) gelegentlich bei den Riesen-Steinfliegen oder Lachs-Steinfliegen (Pteronarcyidae) entwickelt. Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern von Insekten finden sich Beispiele der schizopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation, bei denen die Achsen der Körper der beiden Partner meist in einem nach hinten spitzen spitzen bis stumpfen Winkel von 45 – 60 Grad und manchmal sogar in einem nach hinten spitzen rechten Winkel zueinander stehen, bei den außereuropäischen Steinfliegen (Plecoptera) unter anderen bei der Kalifornischen Riesen-Steinfliege oder der Kalifornischen Lachs-Steinfliege (*Pteronarcys californica* Newport 1848); Plecoptera: Pteronarcyidae). Die schizopodale Stellung von Männchen und Weibchen während der

Kopulation ist vermutlich manchmal auch bei anderen Arten der Riesen-Steinfliegen oder Lachs-Steinfliegen (*Pteronarcyidae*) ausgebildet.

5.5.3 Körperstellung

In der schizopodalen Stellung bei der Kopulation der Kalifornischen Riesen-Steinfliege oder der Kalifornischen Lachs-Steinfliege (*Pteronarcys californica* Newport 1848); Plecoptera: *Pteronarcyidae*) sitzen Männchen und Weibchen meist flach auf dem Substrat und bedecken mit Ausnahme des distalen Teils des Abdomens des Weibchens den Untergrund, und haben meist alle drei Beinpaare stumpfwinklig, rechtwinklig oder überstumpfwinklig gebeugt und entweder subhorizontal bis subdiagonal nach vorne oder orthogonal oder diagonal nach links und rechts zur Seite ausgestreckt. Das Männchen sitzt mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz über dem Weibchen; das Weibchen sitzt mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz unter dem Männchen; das Männchen hat den distalen Teil seines Abdomens schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz auf den distalen Teil des Hinterleibes des Weibchens gelegt; beide Partner sind mit den Abdomensspitzen miteinander verbunden, und die Körperachsen der beiden Partner, welche an den Abdomensspitzen miteinander verbunden sind, divergieren in proximaler Richtung und konvergieren in distaler Richtung. Der distale Teil des Abdomens des Weibchens, welches mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz unter dem Männchen sitzt, ist in einem viertelkreisförmigen nach unten konvexen Bogen nach oben gekrümmt, und der distale Teil des Abdomens des Männchens, welches mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz über dem Weibchen sitzt, ist in einem viertelkreisförmigen nach oben konvexen Bogen nach unten gekrümmt, so daß die miteinander verbundenen distalen Abschnitte der Abdomina der beiden Partner insgesamt einen halbkreisförmigen nach hinten konvexen Bogen mit einem engen Durchmesser bilden, welcher vertikal orientiert ist und sich von der Abdomensspitze des Weibchens nach oben zu der Abdomensspitze des Männchens in einem steilstehenden Verlauf erstreckt.

5.5.4 Flügelstellung

In der schizopodalen Stellung bei der Kopulation der Kalifornischen Riesen-Steinfliege oder der Kalifornischen Lachs-Steinfliege (*Pteronarcys californica* Newport 1848); Plecoptera: *Pteronarcyidae*), bei welcher das Männchen geringfügig kleiner oder sogar wesentlich kleiner als das Weibchen ist, sind die Flügel meist dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Vorderflügeln verborgen sind. Gelegentlich hat das Männchen die Flügel in einem meist stumpfen bis rechten Winkel und gelegentlich auch in einem spitzen Winkel zueinander über dem Körper nach vorne spitz in einer horizontalen Ebene auseinandergespreitet.

5.5.5 Fühlerstellung

In der schizopodalen Stellung bei der Kopulation der Kalifornischen Riesen-Steinfliege oder der Kalifornischen Lachs-Steinfliege (*Pteronarcys californica* Newport 1848); Plecoptera: *Pteronarcyidae*), bei welcher das Männchen geringfügig kleiner oder sogar wesentlich kleiner als das Weibchen ist, sind die Fühler überwiegend in einem spitzen Winkel und untergeordnet auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer Ebene vor dem Körper auseinandergespreitet und entweder gerade oder leicht konvex nach oben oder nach hinten gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen meist subhorizontal bis subdiagonal nach vorne in Verlängerung der Achse des Körpers gestreckt, oder manchmal auch neben dem Körper orthogonal zu der Achse des Körpers nach links oder rechts in die jeweils entgegengesetzte Richtung zur Seite gestreckt.

5.6 Inverse schizopodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

In der inversen schizopodalen Stellung bei der Kopulation von Insekten sitzt das Männchen nicht lediglich auf dem distalen Ende des Abdomens des Weibchens, sondern nur auf dem Thorax und dem proximalen Abschnitt hinter dem Thorax des Abdomens des Weibchens, so daß sich der Kopf des Männchens unmittelbar hinter dem Kopf des Weibchens befindet; beide Partner sind mit den Abdomensspitzen verbunden, und Männchen und Weibchen sind nicht schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz zueinander orientiert, sondern sind schräg oder diagonal nach vorne spitz zueinander angeordnet. Aufgrund des nach vorne spitzen spitzen Winkels zwischen den Körperachsen der beiden Partner bedeckt die Ventralseite des Körpers des Männchens in der inversen schizopodalen Stellung bei der Kopulation mit Ausnahme des Thorax und des proximalen Abschnittes hinter dem Thorax des Abdomens des Weibchens nicht die Dorsalseite des Körpers des Weibchens während der Paarung, und die Körperachsen der beiden Partner, welche an dem Thorax und dem proximalen Abschnitt hinter dem Thorax des Abdomens miteinander in Kontakt stehen, konvergieren in proximaler Richtung und divergieren in distaler Richtung. In der inversen schizopodalen Stellung bei der Kopulation befinden sich die Achsen der Körper der beiden Partner in einem nach vorne spitzen spitzen bis stumpfen Winkel von 45 – 60 Grad, jedoch nicht in einem nach vorne spitzen rechten Winkel zueinander; die Leiber von Männchen und Weibchen sind in dieser nach vorne spitzen schrägen oder diagonalen Anordnung gleichgerichtet zueinander orientiert, und die beiden Partner schauen in nach vorne spitz spitzwinklig bis stumpfwinklig zueinander angeordnete Richtungen. Der distale Teil des Abdomens des Weibchens, welches mit seinem Körper schräg oder diagonal nach vorne spitz unter dem Männchen sitzt, ist in einem viertelkreisförmigen nach hinten konvexen Bogen nach links oder rechts zur Seite in Richtung des distalen Teils des Abdomens des Männchens gekrümmt, und der distale Teil des Abdomens des Männchens, welches mit seinem Körper schräg oder diagonal nach hinten spitz über dem Weibchen sitzt, ist in einem viertelkreisförmigen nach hinten konvexen Bogen nach rechts oder links zur Seite in Richtung des distalen Teils des Abdomens des Weibchens gekrümmt, so daß die miteinander verbundenen distalen Abschnitte der Abdomina der beiden Partner insgesamt einen halbkreisförmigen nach hinten konvexen Bogen mit einem weiten Durchmesser bilden, welcher horizontal orientiert ist und sich von der Abdomensspitze des Weibchens nach links oder rechts zur Seite zu der Abdomensspitze des Männchens in einem flachliegenden Verlauf erstreckt. Die inverse schizopodale Stellung bei der Kopulation von Insekten habe ich bisher nur bei einigen Steinfliegen (Plecoptera) beobachtet.

5.6.1 Vorkommen

Die inverse schizopodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung, in der das Männchen nicht lediglich auf dem distalen Ende des Abdomens des Weibchens, sondern nur auf dem Thorax und dem proximalen Abschnitt hinter dem Thorax des Abdomens des Weibchens sitzt, so daß sich der Kopf des Männchens unmittelbar hinter dem Kopf des Weibchens befindet; beide Partner mit den Abdomensspitzen verbunden sind, und Männchen und Weibchen nicht schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz zueinander orientiert sind, sondern schräg oder diagonal nach vorne spitz zueinander angeordnet sind; und aufgrund des nach vorne spitzen spitzen Winkels zwischen den Körperachsen der beiden Partner die Ventralseite des Körpers des Männchens in der inversen schizopodalen Stellung bei der Kopulation mit Ausnahme des Thorax und des proximalen Abschnittes hinter dem Thorax des Abdomens des Weibchens nicht die Dorsalseite des Körpers des Weibchens während der Paarung bedeckt, so daß die Körperachsen der beiden Partner, welche an dem Thorax und dem proximalen Abschnitt hinter dem Thorax des

Abdomens miteinander in Kontakt stehen, in proximaler Richtung konvergieren und in distaler Richtung divergieren, ist auch bei den Steinfliegen (Plecoptera) entwickelt und findet sich dort bei den Gelben Ufer-Steinfliegen (Perlodidae).

5.6.2 Verbreitung

Die inverse schizopodale Stellung bei der Kopulation von Insekten ist unter den Steinfliegen (Plecoptera) gelegentlich bei den Gelben Ufer-Steinfliegen (Perlodidae) entwickelt. Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern von Insekten finden sich Beispiele der inversen schizopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation, bei denen die Achsen der Körper der beiden Partner in einem nach vorne spitzen spitzen bis stumpfen Winkel von 45 – 60 Grad, jedoch nicht in einem nach vorne spitzen rechten Winkel zueinander stehen, bei den europäischen Steinfliegen (Plecoptera) unter anderen bei der Gelbbauch-Ufer-Steinfliege (*Hemimelaena flaviventris* (Pictet 1841); Plecoptera: Perlodidae). Die inverse schizopodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation ist vermutlich manchmal auch bei anderen Arten der Gelben Ufer-Steinfliegen (Perlodidae) ausgebildet.

5.6.3 Körperstellung

In der inversen schizopodalen Stellung bei der Kopulation der Gelbbauch-Ufer-Steinfliege (*Hemimelaena flaviventris* (Pictet 1841); Plecoptera: Perlodidae) sitzen Männchen und Weibchen meist flach auf dem Substrat und bedecken mit Ausnahme von Kopf, Thorax und proximalem Abschnitt hinter dem Thorax des Abdomens des Männchens den Untergrund, und haben meist alle drei Beinpaare stumpfwinklig, rechtwinklig oder überstumpfwinklig gebeugt und entweder subhorizontal bis subdiagonal nach vorne oder orthogonal oder diagonal nach links und rechts zur Seite ausgestreckt. Das Männchen sitzt mit seinem Körper schräg oder diagonal nach vorne spitz über dem Weibchen, das Weibchen sitzt mit seinem Körper schräg oder diagonal nach vorne spitz unter dem Männchen, das Männchen hat den Thorax und den proximalen Abschnitt hinter dem Thorax des Abdomens schräg oder diagonal nach vorne spitz auf den Thorax und den proximalen Abschnitt hinter dem Thorax des Abdomens des Weibchens gelegt; beide Partner sind mit den Abdomensspitzen miteinander verbunden, und die Körperachsen der beiden Partner, welche an dem Thorax und dem proximalen Abschnitt hinter dem Thorax des Abdomens miteinander in Kontakt stehen, konvergieren in proximaler Richtung und divergieren in distaler Richtung. Der distale Teil des Abdomens des Weibchens, welches mit seinem Körper schräg oder diagonal nach vorne spitz unter dem Männchen sitzt, ist in einem viertelkreisförmigen nach hinten konvexen Bogen nach links oder rechts zur Seite in Richtung des distalen Teils des Abdomens des Männchens gekrümmt, und der distale Teil des Abdomens des Männchens, welches mit seinem Körper schräg oder diagonal nach hinten spitz über dem Weibchen sitzt, ist in einem viertelkreisförmigen nach hinten konvexen Bogen nach rechts oder links zur Seite in Richtung des distalen Teils des Abdomens des Weibchens gekrümmt, so daß die miteinander verbundenen distalen Abschnitte der Abdomina der beiden Partner insgesamt einen halbkreisförmigen nach hinten konvexen Bogen mit einem weiten Durchmesser bilden, welcher horizontal orientiert ist und sich von der Abdomensspitze des Weibchens nach links oder rechts zur Seite zu der Abdomensspitze des Männchens in einem flachliegenden Verlauf erstreckt.

5.6.4 Flügelstellung

In der inversen schizopodalen Stellung bei der Kopulation der Gelbbauch-Ufer-Steinfliege (*Hemimelaena flaviventris* (Pictet 1841); Plecoptera: Perlodidae), bei welcher Männchen und Weibchen etwa gleich groß sind oder das Männchen nur geringfügig kleiner als das

Weibchen ist, sind die Flügel meist dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Vorderflügeln verborgen sind. Gelegentlich hat das Männchen die Flügel in einem meist stumpfen bis rechten Winkel und gelegentlich auch in einem spitzen Winkel zueinander über dem Körper nach vorne spitz in einer horizontalen Ebene auseinandergebreitet.

5.6.5 Fühlerstellung

In der inversen schizopodalen Stellung bei der Kopulation der Gelbbauch-Ufer-Steinfliege (*Hemimelaena flaviventris* (Pictet 1841); Plecoptera: Perlodidae), bei welcher Männchen und Weibchen etwa gleich groß sind oder das Männchen nur geringfügig kleiner als das Weibchen ist, sind die Fühler überwiegend in einem spitzen Winkel und untergeordnet auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer Ebene vor dem Körper auseinandergebreitet und entweder gerade oder leicht konvex nach oben oder nach hinten gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen meist subhorizontal bis subdiagonal nach vorne in Verlängerung der Achse des Körpers gestreckt, oder manchmal auch neben dem Körper orthogonal zu der Achse des Körpers nach links oder rechts in die jeweils entgegengesetzte Richtung zur Seite gestreckt.

5.7 Orthopodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

Die orthopodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation ist ein besonderes Übergangsstadium zwischen der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation und der scheinbar inversen antipodalen Position der beiden Partner während der Paarung und kommt unter anderen bei Käfern (Coleoptera; Mader 2018), Heuschrecken (Orthoptera; Mader 2019), Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae), Steinfliegen (Plecoptera) und Köcherfliegen (Trichoptera) vor. In der orthopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Steinfliegen sitzt das Männchen hinter dem Weibchen vertikal auf dem distalen Ende seines Abdomens und stützt sich mit den Hinterbeinen auf dem Boden oder auf einem Blatt ab, und streckt die Vorderbeine und Mittelbeine von seinem senkrecht stehenden Körper in die Luft über dem Abdomen des vor ihm mit der Ventralseite seines Körpers horizontal auf dem Untergrund sitzenden Weibchens oder stützt sich damit auf dem distalen Teil der Dorsalseite des Weibchens oder auf dem Substrat links und rechts neben der Dorsalseite des Weibchens ab, wobei beide Partner mit den Abdomensspitzen miteinander verbunden sind.

Wenn das Männchen aus dem vorgenannten Übergangsstadium die Ventralseite seines Körpers aus der vertikalen Stellung nach vorne beugt und dann in horizontaler Anordnung auf die Dorsalseite des Körpers des vor ihm mit der Ventralseite seines Körpers horizontal auf dem Untergrund sitzenden Weibchens legt, ist die epipodale Position der beiden Partner während der Paarung verwirklicht, wohingegen die scheinbar inverse antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation dann entsteht, wenn das Männchen aus dem vorgenannten Übergangsstadium aus der vertikalen Stellung nach hinten kippt und dann in horizontaler Anordnung mit der Dorsalseite seines Körpers auf dem Untergrund hinter dem mit der Ventralseite seines Körpers in horizontaler Position auf dem Boden oder auf einem Blatt sitzenden Weibchen ruht, wobei beide Partner weiterhin mit den Abdomensspitzen in Kontakt stehen.

5.7.1 Verbreitung

Die orthopodale Stellung bei der Kopulation habe ich bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder von Steinfliegen (Plecoptera) bisher lediglich bei einer nicht bestimmten Art einer außereuropäischen überwiegend schwarzen Steinfliege mit schwarzem Körper, schwarzen Beinen, schwarzen Fühlern und braunen Vorderflügeln

gefunden, bei welcher das Männchen geringfügig kleiner oder sogar wesentlich kleiner als das Weibchen ist und bei dem Männchen die Flügel stark reduziert sind, so daß nur noch stummelartige oder schuppenartige rudimentäre Flügel vorhanden sind, welche während der Paarung dachartig am Körper angelegt sind, so daß die Männchen dieser Steinfliegenart zu den micropteren oder squamipteren Insekten gehören und sich in der orthopodalen Stellung bei der Kopulation nicht zusätzlich zu den Beinen auch mit den Flügeln auf dem Substrat abstützen können.

5.7.2 Flügelstellung

In der orthopodalen Stellung bei der Kopulation der vorbeschriebenen nicht bestimmten Art einer außereuropäischen schwarzen Steinfliege, bei welcher das Männchen geringfügig kleiner oder sogar wesentlich kleiner als das Weibchen ist und bei dem Männchen die Flügel stark reduziert sind, so daß nur noch stummelartige oder schuppenartige rudimentäre Flügel vorhanden sind, welche während der Paarung dachartig am Körper angelegt sind, so daß die Männchen dieser Steinfliegenart zu den micropteren oder squamipteren Insekten gehören und sich in der orthopodalen Stellung bei der Kopulation nicht zusätzlich zu den Beinen auch mit den Flügeln auf dem Substrat abstützen können, hat das Weibchen die Flügel dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Vorderflügeln verborgen sind.

Die vorbeschriebene orthopodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation der vorbeschriebenen nicht bestimmten Art einer außereuropäischen schwarzen Steinfliege hat ein unbekannter Naturfotograf (Pseudonym cyberastrofolkie) beobachtet und fotografiert und hat das ausgezeichnete und imposante Bild in das Internet eingestellt (<https://www.flickr.com/photos/cyberastrofolkie/6852327020/>).

5.7.3 Fühlerstellung

In der orthopodalen Stellung bei der Kopulation der vorbeschriebenen nicht bestimmten Art einer außereuropäischen schwarzen Steinfliege sind die Fühler überwiegend in einem spitzen Winkel und untergeordnet auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer Ebene vor dem Körper auseinandergebreitet und entweder gerade oder leicht konvex nach oben oder nach hinten gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen bei dem Weibchen meist subhorizontal bis subdiagonal nach vorne in Verlängerung der flachliegenden Achse des Körpers gestreckt und bei dem Männchen meist subdiagonal bis subvertikal nach vorne oder zur Seite schräg oder senkrecht zu der steilstehenden Achse des Körpers gestreckt.

6 Kopulation und Sexualethologie von Köcherfliegen (Trichoptera)

Die Kopulation von Insekten erfolgt in antipodaler, inverser antipodaler, sympodaler, inverser sympodaler, reverser sympodaler, pseudosympodaler, epipodaler, reverser epipodaler, semiepipodaler, reverser semiepipodaler, klinopodaler, schizopodaler, inverser schizopodaler, semischizopodaler, orthopodaler, reverser orthopodaler, lateralopodaler, parallelopodaler, pseudoepipodaler, cyclopodaler, pseudocyclopodaler und sinusoidaler Stellung von Männchen und Weibchen.

6.1 Rahmen meiner Studie der Kopulation und Sexualethologie von Köcherfliegen

Die Kopulation von Köcherfliegen (Trichoptera) erfolgt meist in antipodaler Stellung von Männchen und Weibchen sowie untergeordnet auch in schizopodaler, orthopodaler und pseudosympodaler Position der beiden Partner, wohingegen eine inverse antipodale, sympodale, inverse sympodale, reverse sympodale, epipodale, reverse epipodale, semiepipodale, reverse semiepipodale, klinopodale, inverse schizopodale, semischizopodale,

reverse orthopodale, lateralopodale, parallelopodale, pseudoepipodale, cyclopodale, pseudocyclopodale und sinusoidale Position der beiden Partner bei der Paarung von Köcherfliegen nicht auftritt. Die verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Köcherfliegen (Trichoptera) werden beschrieben, und die systematische Verbreitung der verschiedenen Stellungen bei der Paarung wird mit Beispielen aus den einzelnen Ordnungen, Familien und Gattungen der Köcherfliegen (Trichoptera) erläutert und illustriert. Verbreitung und Häufigkeit der verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Männchen und Weibchen in den wichtigsten Ordnungen der Insekten sind in den Tabellen 1 – 3 in Mader (2019) zusammengefaßt.

6.2 Antipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

Die antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation, bei der Männchen und Weibchen nur mit den verbundenen Abdomenspitzen in Kontakt stehen und ansonsten mit gerade gestreckten oder leicht gekrümmten oder geneigten Körpern entgegengesetzt zueinander orientiert sind, wobei die beiden voneinander abgewandten Partner in die jeweils entgegengesetzte Richtung schauen und entweder beide Partner mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, oder nur einer der beiden Partner mit seiner Ventralseite auf dem Substrat aufliegt und der andere der beiden Partner in der Luft hängt, oder beide Partner an Zweigen und Blütenständen hängen und nicht mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, ist die verbreitetste Position der Paarung sowohl bei dem Apollofalter (*Parnassius apollo* Linnaeus 1758; Lepidoptera: Papilionidae) als auch bei anderen Schmetterlingen und gehört zusammen mit der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation zu den verbreitetsten Positionen der Paarung bei den Insekten. Die antipodale Stellung bei der Kopulation ist unter den Insekten bei den Wanzen und Zikaden (Hemiptera) weit verbreitet und tritt auch bei einigen Käfern (Coleoptera), etlichen Hautflüglern (Hymenoptera), etlichen Zweiflüglern (Diptera) und diversen anderen Insekten auf, kommt jedoch bei den meisten Käfern (Coleoptera), den meisten Hautflüglern (Hymenoptera) und den meisten Zweiflüglern (Diptera) nicht vor.

6.2.1 Vorkommen

Die antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation, bei der Männchen und Weibchen nur mit den verbundenen Abdomenspitzen in Kontakt stehen und ansonsten mit gerade gestreckten oder leicht gekrümmten oder geneigten Körpern entgegengesetzt zueinander orientiert sind, wobei die beiden voneinander abgewandten Partner in die jeweils entgegengesetzte Richtung schauen und entweder beide Partner mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, oder nur einer der beiden Partner mit seiner Ventralseite auf dem Substrat aufliegt und der andere der beiden Partner in der Luft hängt, oder beide Partner an Zweigen und Blütenständen hängen und nicht mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, ist auch bei den Köcherfliegen (Trichoptera) entwickelt.

Die Kopulation in antipodaler Stellung von Männchen und Weibchen bei einigen Köcherfliegen (Trichoptera) und ebenso auch die Paarung in epipodaler Position der beiden Partner bei den Winterhaften oder Schnee-Skorpionsfliegen (Mecoptera: Boreidae) sowie auch die Kopulation in epipodaler und antipodaler Stellung von Männchen und Weibchen bei den Winter-Steinfliegen (Plecoptera: Capniidae) findet nicht nur auf kahlen und bewachsenen Böden, sondern auch auf schneebedeckten und eisbedeckten Böden und sogar auf ausgedehnten und mächtigen Schneefeldern und Eisfeldern statt.

6.2.2 Verbreitung

Beispiele des Vorkommens der antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Köcherfliegen sind nachstehend zusammengestellt.

6.2.2.1 Europäische Köcherfliegen

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern sowie meinen eigenen Beobachtungen von Insekten finden sich Beispiele der antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation, bei der Männchen und Weibchen nur mit den verbundenen Abdomenspitzen in Kontakt stehen und ansonsten mit gerade gestreckten oder leicht gekrümmten oder geneigten Körpern entgegengesetzt zueinander orientiert sind, wobei die beiden voneinander abgewandten Partner in die jeweils entgegengesetzte Richtung schauen und entweder beide Partner mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, oder nur einer der beiden Partner mit seiner Ventralseite auf dem Substrat aufliegt und der andere der beiden Partner in der Luft hängt, oder beide Partner an Zweigen und Blütenständen hängen und nicht mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, bei den europäischen Köcherfliegen (Trichoptera) wie folgt:

Langfühler-Köcherfliegen (Leptoceridae)

unter anderen bei der Krawatten-Langfühler-Köcherfliege (*Mystacides azurea* (Linnaeus 1761)), der Gemeinen Langfühler-Köcherfliege (*Mystacides longicornis* (Linnaeus 1758)) und der Schwarzen Langfühler-Köcherfliege (*Mystacides nigra* (Linnaeus 1758)).

Nördliche Köcherfliegen (Limnephilidae)

unter anderen bei der Gemeinen Köcherfliege (*Limnephilus flavicornis* (Fabricius 1787)), der Rhombischen Köcherfliege (*Limnephilus rhombicus* (Linnaeus 1758)), der Pilzkopf-Köcherfliege (*Anabolia nervosa* Curtis 1834), der Konzentrischen Köcherfliege (*Anabolia concentrica* Zetterstedt 1840), der Braunen Köcherfliege (*Chaetopteryx fusca* Brauer 1857), der Großen Köcherfliege (*Chaetopteryx major* McLachlan 1876) und der Haarigen Köcherfliege oder Borstigen Köcherfliege (*Chaetopteryx villosa* (Fabricius 1798)).

Frühlings-Köcherfliegen oder Riesen-Köcherfliegen (Phryganeidae)

unter anderen bei der Großen Köcherfliege (*Phryganea grandis* Linnaeus 1758), der Zweipunkt-Köcherfliege (*Phryganea bipunctata* Retzius 1783) und der Kleinen Köcherfliege (*Trichostegia minor* (Curtis 1834)).

Fingernetz-Köcherfliegen (Philopotamidae)

unter anderen bei der Spötter-Köcherfliege (*Philopotamus ludificatus* McLachlan 1878) und der Gebirgs-Köcherfliege (*Philopotamus montanus* (Donovan 1913)).

Netz-Köcherfliegen (Polycentropodidae)

unter anderen bei der Gelbgefleckten Netz-Köcherfliege (*Polycentropus flavomaculatus* (Pictet 1834)).

Fluß-Köcherfliegen (Rhyacophilidae)

unter anderen bei der Gebänderten Fluß-Köcherfliege (*Rhyacophila fasciata* (Hagen 1859)), der Zähnen Fluß-Köcherfliege (*Rhyacophila nubila* Zetterstedt 1840) und der Flaumhaarigen Fluß-Köcherfliege (*Rhyacophila pubescens* Pictet 1834).

6.2.2.2 Außereuropäische Köcherfliegen

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern von Insekten finden sich Beispiele der antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation, bei der Männchen und Weibchen nur mit den verbundenen Abdomenspitzen in Kontakt stehen und ansonsten mit gerade gestreckten oder leicht gekrümmten oder geneigten Körpern entgegengesetzt zueinander orientiert sind, wobei die beiden voneinander abgewandten Partner in die jeweils entgegengesetzte Richtung schauen und entweder beide Partner

mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, oder nur einer der beiden Partner mit seiner Ventralseite auf dem Substrat aufliegt und der andere der beiden Partner in der Luft hängt, oder beide Partner an Zweigen und Blütenständen hängen und nicht mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, bei den außereuropäischen Köcherfliegen (Trichoptera) wie folgt:

Netzspinnende Köcherfliegen (Hydropsychidae)

unter anderen bei der Zebra-Köcherfliege (*Macrostemum zebratum* (Hagen 1861)).

Nördliche Köcherfliegen (Limnephilidae)

unter anderen bei der Schwierigen Köcherfliege (*Frenesia difficilis* (Walker 1852)) und der Messe-Köcherfliege (*Frenesia missa* (Milne 1935)).

Mörtelnde Köcherfliegen (Odontoceridae)

unter anderen bei der Frontalen Köcherfliege (*Psilotreta frontalis* Banks 1899), der Unentschiedenen Köcherfliege (*Psilotreta indecisa* (Walker 1852)) und der Roten Köcherfliege (*Psilotreta rufa* (Hagen 1861)).

Fingernetz-Köcherfliegen (Philopotamidae)

unter anderen bei der Gemeinen Schwarzen Kleinen Köcherfliege (*Chimarra aterrima* Hagen 1861) und der Dunklen Schwarzen Kleinen Köcherfliege (*Chimarra obscura* (Walker 1852)).

Frühlings-Köcherfliegen oder Riesen-Köcherfliegen (Phryganeidae)

unter anderen bei der Farbigen Köcherfliege (*Agrypnia colorata* (Hagen 1873)), der Glazialen Köcherfliege (*Agrypnia glacialis* Hagen 1873) und der Gekleideten Köcherfliege (*Agrypnia vestita* (Walker 1852)).

Fluß-Köcherfliegen (Rhyacophilidae)

unter anderen bei der Üppigen Fluß-Köcherfliege oder Schönen Fluß-Köcherfliege (*Rhyacophila formosa* Banks 1911; Trichoptera: Rhyacophilidae).

6.2.3 Körperstellung

In der antipodalen Stellung bei der Kopulation von Köcherfliegen (Trichoptera) stehen Männchen und Weibchen nur mit den verbundenen Abdomenspitzen in Kontakt und sind ansonsten mit gerade gestreckten oder leicht gekrümmten oder geneigten Körpern entgegengesetzt zueinander orientiert, wobei die beiden voneinander abgewandten Partner in die jeweils entgegengesetzte Richtung schauen und entweder beide Partner mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, oder nur einer der beiden Partner mit seiner Ventralseite auf dem Substrat aufliegt und der andere der beiden Partner in der Luft hängt, oder beide Partner an Zweigen und Blütenständen hängen und nicht mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen. Die Körper der beiden entgegengesetzt zueinander angeordneten Partner in der antipodalen Stellung während der Kopulation von Köcherfliegen (Trichoptera) bilden entweder eine gerade Linie oder sind überstumpfwinklig zueinander orientiert.

Die Paarung der Köcherfliegen in antipodaler Stellung von Männchen und Weibchen findet nicht nur auf horizontalen oder diagonalen Oberflächen von Blättern, Stengeln, Ästen, Stämmen, Steinen oder dem Boden statt, sondern erfolgt häufig auch auf senkrechten Oberflächen von Blättern, Stengeln, Ästen, Stämmen, Steinen, Pfosten, Pfählen, Pfeilern, Stangen, Balken, Ständern, Wänden, Mauern, Blöcken und Treppenstufen, wobei die beiden Partner auf den vorgenannten lotrechten Oberflächen sowohl horizontal als auch vertikal zum Boden angeordnet sein können, und deshalb ist gelegentlich auf den vorgenannten angularen, polyedrischen, zylindrischen oder globulären Substraten mit

horizontalen, diagonalen oder senkrechten Oberflächen an entsprechenden Ecken, Kanten, Knicken, Biegungen und Wölbungen die pseudosymphodale Stellung bei der Kopulation von Männchen und Weibchen als Übergangsstadium aus der antipodalen Position bei der Paarung der beiden Partner entwickelt.

6.2.4 Flügelstellung

In der antipodalen Stellung bei der Kopulation von Köcherfliegen (Trichoptera), bei denen Männchen und Weibchen etwa gleich groß sind oder das Männchen nur geringfügig kleiner als das Weibchen ist, sind die Flügel meist dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Vorderflügeln verborgen sind. Die distalen Flügelspitzen und manchmal sogar auch die medialen Flügelabschnitte von Männchen und Weibchen, welche nur mit den verbundenen Abdomenspitzen in Kontakt stehen und ansonsten mit gerade gestreckten oder leicht gekrümmten oder geneigten Körpern entgegengesetzt zueinander orientiert sind, wobei die beiden voneinander abgewandten Partner in die jeweils entgegengesetzte Richtung schauen, sind in der Weise miteinander verzahnt oder verschachtelt, daß die distalen Flügelspitzen und manchmal sogar auch die medialen Flügelabschnitte des einen Partners über die distalen Flügelspitzen und manchmal sogar auch die medialen Flügelabschnitte des anderen Partners geschoben sind und deshalb die distalen Flügelspitzen und manchmal sogar auch die medialen Flügelabschnitte des einen Partners unter den distalen Flügelspitzen und manchmal sogar auch den medialen Flügelabschnitten des anderen Partners verborgen sind. Eine Überkreuzung der Flügel von Weibchen und Männchen in der Weise, daß nur auf einer Seite die distalen Flügelspitzen und manchmal sogar auch die medialen Flügelabschnitte des einen Partners über die distalen Flügelspitzen und manchmal sogar auch die medialen Flügelabschnitte des anderen Partners geschoben sind und auf der anderen Seite die distalen Flügelspitzen und manchmal sogar auch die medialen Flügelabschnitte des einen Partners unter die distalen Flügelspitzen und manchmal sogar auch die medialen Flügelabschnitte des anderen Partners geschoben sind und deshalb auf einer Seite die distalen Flügelspitzen und manchmal sogar auch die medialen Flügelabschnitte des einen Partners die distalen Flügelspitzen und manchmal sogar auch die medialen Flügelabschnitte des anderen Partners verhüllen und auf der anderen Seite die distalen Flügelspitzen und manchmal sogar auch die medialen Flügelabschnitte des einen Partners unter den distalen Flügelspitzen und manchmal sogar auch den medialen Flügelabschnitten des anderen Partners verborgen sind, habe ich in den von mir durchgesehenen Bildern der antipodalen Stellung bei der Kopulation von Köcherfliegen (Trichoptera) nicht beobachtet.

Gelegentlich hat das Männchen oder das Weibchen die Flügel in einem spitzen Winkel zueinander über dem Körper in einer horizontalen Ebene auseinandergespreizt, so daß in der dreieckigen Lücke zwischen den spitzwinklig auseinandergespreizten distalen Flügelspitzen des einen Partners die dachartig am Körper angelegten distalen Flügelspitzen des anderen Partners freiliegen. Manchmal haben sogar beide Partner die Flügel in einem spitzen Winkel zueinander über dem Körper in einer horizontalen Ebene auseinandergespreizt, so daß zwischen den distalen Flügelspitzen des einen Partners und den distalen Flügelspitzen des anderen Partners eine rhombische oder rautenförmige Lücke entsteht.

6.2.5 Fühlerstellung

In der antipodalen Stellung bei der Kopulation von Köcherfliegen (Trichoptera), bei denen Männchen und Weibchen etwa gleich groß sind oder das Männchen nur geringfügig kleiner als das Weibchen ist, sind die Fühler überwiegend parallel zueinander nach vorne gestreckt und untergeordnet auch in einem spitzen bis stumpfen Winkel in einer Ebene vor dem Körper auseinandergespreizt und entweder gerade oder leicht konvex nach oben gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen entsprechend der Position

von Männchen und Weibchen auf dem ebenen, schrägen oder senkrechten Substrat subhorizontal, diagonal oder subvertikal nach vorne, nach unten oder nach oben in Verlängerung der flachliegenden, schrägstehenden oder steilstehenden Achse des Körpers gestreckt. Gelegentlich hat das Männchen oder das Weibchen oder haben sogar beide Partner die Fühler auch überwiegend parallel zueinander nach oben gestreckt und untergeordnet auch in einem spitzen bis stumpfen Winkel in einer Ebene über dem Körper auseinandergebreitet und entweder gerade oder leicht konvex nach vorne gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen entsprechend der Position von Männchen und Weibchen auf dem ebenen, schrägen oder senkrechten Substrat subhorizontal, diagonal oder subvertikal nach vorne oder nach oben lotrecht zu der flachliegenden, schrägstehenden oder steilstehenden Achse des Körpers gestreckt.

6.3 Schizopodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

In der schizopodalen Stellung bei der Kopulation von Insekten sitzt das Männchen lediglich auf dem distalen Ende des Abdomens des Weibchens, beide Partner sind mit den Abdomensspitzen verbunden, und Männchen und Weibchen sind schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz zueinander orientiert, so daß sich der Kopf des Männchens in erheblicher lateraler Entfernung von dem Kopf des Weibchens befindet. Aufgrund des nach hinten spitzen spitzen, rechten oder stumpfen Winkels zwischen den Körperachsen der beiden Partner bedeckt die Ventralseite des Körpers des Männchens in der schizopodalen Stellung bei der Kopulation mit Ausnahme des distalen Endes des Abdomens des Weibchens nicht die Dorsalseite des Körpers des Weibchens während der Paarung, und die Körperachsen der beiden Partner, welche an den Abdomensspitzen miteinander verbunden sind, divergieren in proximaler Richtung und konvergieren in distaler Richtung. In der schizopodalen Stellung bei der Kopulation befinden sich die Achsen der Körper der beiden Partner meist in einem nach hinten spitzen spitzen bis stumpfen Winkel von 45 – 60 Grad und manchmal sogar in einem nach hinten spitzen rechten Winkel zueinander, die Leiber von Männchen und Weibchen sind in dieser nach hinten spitz schrägen, diagonalen oder orthogonalen Anordnung gleichgerichtet zueinander orientiert, und die beiden Partner schauen in nach hinten spitz spitzwinklig bis stumpfwinklig und manchmal sogar rechtwinklig zueinander angeordnete Richtungen. Der distale Teil des Abdomens des Weibchens, welches mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz unter dem Männchen sitzt, ist in einem viertelkreisförmigen nach unten konvexen Bogen nach oben gekrümmt, und der distale Teil des Abdomens des Männchens, welches mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz über dem Weibchen sitzt, ist in einem viertelkreisförmigen nach oben konvexen Bogen nach unten gekrümmt, so daß die miteinander verbundenen distalen Abschnitte der Abdomina der beiden Partner insgesamt einen halbkreisförmigen nach hinten konvexen Bogen mit einem engen Durchmesser bilden, welcher vertikal orientiert ist und sich von der Abdomensspitze des Weibchens nach oben zu der Abdomensspitze des Männchens in einem steilstehenden Verlauf erstreckt. Die schizopodale Stellung bei der Kopulation von Insekten ist vor allem bei den Wanzen und Zikaden (Hemiptera) ausgeprägt und ist dabei besonders bei der Gemeinen Blutzikade (*Cercopis vulnerata* Rossi 1807; Hemiptera: Cercopidae) und anderen Blutzikaden weit verbreitet, kommt jedoch bei dem Apollofalter (*Parnassius apollo* Linnaeus 1758; Lepidoptera: Papilionidae), den meisten anderen Schmetterlingen und den meisten Käfern nicht vor, wohingegen sie gelegentlich auch bei einigen anderen Schmetterlingen und einigen anderen Insekten auftritt.

6.3.1 Vorkommen

Die schizopodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung, in der das Männchen lediglich auf dem distalen Ende des Abdomens des Weibchens sitzt, beide Partner mit

den Abdomenspitzen verbunden sind; und Männchen und Weibchen schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz zueinander orientiert sind, so daß sich der Kopf des Männchens in erheblicher lateraler Entfernung von dem Kopf des Weibchens befindet; und aufgrund des nach hinten spitzen spitzen, rechten oder stumpfen Winkels zwischen den Körperachsen der beiden Partner die Ventralseite des Körpers des Männchens in der schizopodalen Stellung bei der Kopulation mit Ausnahme des distalen Endes des Abdomens des Weibchens nicht die Dorsalseite des Körpers des Weibchens während der Paarung bedeckt, so daß die Körperachsen der beiden Partner, welche an den Abdomenspitzen miteinander verbunden sind, in proximaler Richtung divergieren und in distaler Richtung konvergieren, ist auch bei den Köcherfliegen (Trichoptera) entwickelt und findet sich dort bei den Mörtelnden Köcherfliegen (Odontoceridae).

Die schizopodale Stellung bei der Kopulation von Köcherfliegen (Trichoptera) kann als Sonderfall der klinopodalen Stellung bei der Kopulation von solchen Insekten aufgefaßt werden, bei denen das Männchen nur auf dem distalen Teil des Abdomens des Weibchens sitzt, so daß im Gegensatz zu der epipodalen Position bei der Paarung die medialen und proximalen Teile des Abdomens des Weibchens in der klinopodalen Stellung der Partner während der Paarung freiliegen, und das Männchen oftmals auch nicht horizontal und parallel, sondern nur schräg und diagonal oder manchmal sogar fast subvertikal auf dem distalen Teil des Abdomens des Weibchens sitzt, wobei beide Partner meist insgesamt jedoch in einer horizontalen Linie orientiert sind und in die gleiche Richtung schauen sowie Männchen und Weibchen etwa gleich groß sind.

6.3.2 Verbreitung

Die schizopodale Stellung bei der Kopulation von Insekten ist unter den Köcherfliegen (Trichoptera) gelegentlich bei den Mörtelnden Köcherfliegen (Odontoceridae) entwickelt. Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern von Insekten finden sich Beispiele der schizopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation, bei denen die Achsen der Körper der beiden Partner meist in einem nach hinten spitzen spitzen bis stumpfen Winkel von 45 – 60 Grad und manchmal sogar in einem nach hinten spitzen rechten Winkel zueinander stehen, bei den außereuropäischen Köcherfliegen (Trichoptera) unter anderen bei der Unentschiedenen Köcherfliege (*Psilotreta indecisa* (Walker 1852); Trichoptera: Odontoceridae). Die schizopodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation ist vermutlich manchmal auch bei anderen Arten der Mörtelnden Köcherfliegen (Odontoceridae) ausgebildet.

6.3.3 Körperstellung

In der schizopodalen Stellung bei der Kopulation der Unentschiedenen Köcherfliege (*Psilotreta indecisa* (Walker 1852); Trichoptera: Odontoceridae) sitzen Männchen und Weibchen meist flach auf dem Substrat und bedecken mit Ausnahme des distalen Teils des Abdomens des Weibchens den Untergrund, und haben meist alle drei Beinpaare stumpfwinklig, rechtwinklig oder überstumpfwinklig gebeugt und entweder subhorizontal bis subdiagonal nach vorne oder orthogonal oder diagonal nach links und rechts zur Seite ausgestreckt. Das Männchen sitzt mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz über dem Weibchen; das Weibchen sitzt mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz unter dem Männchen; das Männchen hat den distalen Teil seines Abdomens schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz auf den distalen Teil des Hinterleibes des Weibchens gelegt; beide Partner sind mit den Abdomenspitzen miteinander verbunden, und die Körperachsen der beiden Partner, welche an den Abdomenspitzen miteinander verbunden sind, divergieren in proximaler Richtung und konvergieren in distaler Richtung. Der distale Teil des Abdomens des Weibchens, welches

mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz unter dem Männchen sitzt, ist in einem viertelkreisförmigen nach unten konvexen Bogen nach oben gekrümmt, und der distale Teil des Abdomens des Männchens, welches mit seinem Körper schräg, diagonal oder orthogonal nach hinten spitz über dem Weibchen sitzt, ist in einem viertelkreisförmigen nach oben konvexen Bogen nach unten gekrümmt, so daß die miteinander verbundenen distalen Abschnitte der Abdomina der beiden Partner insgesamt einen halbkreisförmigen nach hinten konvexen Bogen mit einem engen Durchmesser bilden, welcher vertikal orientiert ist und sich von der Abdomenspitze des Weibchens nach oben zu der Abdomenspitze des Männchens in einem steilstehenden Verlauf erstreckt.

6.3.4 Flügelstellung

In der schizopodalen Stellung bei der Kopulation der Unentschiedenen Köcherfliege (*Psilotreta indecisa* (Walker 1852); Trichoptera: Odontoceridae), bei welcher Männchen und Weibchen etwa gleich groß sind oder das Männchen nur geringfügig kleiner als das Weibchen ist, sind die Flügel meist dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Vorderflügeln verborgen sind.

6.3.5 Fühlerstellung

In der schizopodalen Stellung bei der Kopulation der Unentschiedenen Köcherfliege (*Psilotreta indecisa* (Walker 1852); Trichoptera: Odontoceridae), bei welcher Männchen und Weibchen etwa gleich groß sind oder das Männchen nur geringfügig kleiner als das Weibchen ist, sind die Fühler überwiegend in einem spitzen Winkel und untergeordnet auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer Ebene vor dem Körper auseinandergebreitet und entweder gerade oder leicht konvex nach oben gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen meist subhorizontal bis subdiagonal nach vorne in Verlängerung der Achse des Körpers gestreckt, oder manchmal auch neben dem Körper orthogonal zu der Achse des Körpers nach links oder rechts in die jeweils entgegengesetzte Richtung zur Seite gestreckt.

6.4 Orthopodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

Die orthopodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation ist ein besonderes Übergangsstadium zwischen der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation und der scheinbar inversen antipodalen Position der beiden Partner während der Paarung und kommt unter anderen bei Käfern (Coleoptera; Mader 2018), Heuschrecken (Orthoptera; Mader 2019), Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae), Steinfliegen (Plecoptera) und Köcherfliegen (Trichoptera) vor. In der orthopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Köcherfliegen sitzt das Männchen hinter dem Weibchen vertikal auf dem distalen Ende seines Abdomens und stützt sich mit den Hinterbeinen unter den kegelförmig oder garbenartig auseinandergespreizten Flügeln sowie auch mit den kegelförmig oder garbenartig auseinandergespreizten Flügeln auf dem Boden oder auf einem Blatt ab, und stützt sich mit den Vorderbeinen und Mittelbeinen unter den kegelförmig oder garbenartig auseinandergespreizten Flügeln auf dem distalen Teil der Dorsalseite des vor ihm mit der Ventralseite seines Körpers horizontal auf dem Untergrund sitzenden Weibchens oder auf dem Substrat links und rechts neben der Dorsalseite des Weibchens und ebenso auch auf dem Substrat vor, neben und hinter seinem Körper und den kegelförmig oder garbenartig auseinandergespreizten Flügeln ab, wobei beide Partner mit den Abdomenspitzen miteinander verbunden sind.

Wenn das Männchen aus dem vorgenannten Übergangsstadium die Ventralseite seines Körpers aus der vertikalen Stellung nach vorne beugt und dann in horizontaler Anordnung auf die Dorsalseite des Körpers des vor ihm mit der Ventralseite seines Körpers horizontal

auf dem Untergrund sitzenden Weibchens legt, ist die epipodale Position der beiden Partner während der Paarung verwirklicht, wohingegen die scheinbar inverse antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation dann entsteht, wenn das Männchen aus dem vorgenannten Übergangsstadium aus der vertikalen Stellung nach hinten kippt und dann in horizontaler Anordnung mit der Dorsalseite seines Körpers auf dem Untergrund hinter dem mit der Ventralseite seines Körpers in horizontaler Position auf dem Boden oder auf einem Blatt sitzenden Weibchen ruht, wobei beide Partner weiterhin mit den Abdomenspitzen in Kontakt stehen.

6.4.1 Verbreitung

Die orthopodale Stellung bei der Kopulation habe ich bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder von Köcherfliegen (Trichoptera) bisher lediglich bei einer nicht bestimmten Art einer außereuropäischen überwiegend gelbgrünen bis braunen Köcherfliege mit braunem Körper, gelbgrünen Beinen, gelbgrünen Fühlern, gelbgrünen Vorderflügeln mit mehreren braunen Flecken in den distalen Abschnitten und gelbgrünen Hinterflügeln gefunden.

6.4.2 Flügelstellung

In der orthopodalen Stellung bei der Kopulation der vorbeschriebenen nicht bestimmten Art einer außereuropäischen gelbgrünen Köcherfliege, bei welcher Männchen und Weibchen etwa gleich groß sind oder das Männchen nur geringfügig kleiner als das Weibchen ist, hat das Weibchen die Flügel dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Vorderflügeln verborgen sind. Das Männchen hat die Flügel kegelförmig oder garbenartig auseinandergespreizt und stützt sich damit zusätzlich zu den Beinen auf dem distalen Teil der Dorsalseite des vor ihm mit der Ventralseite seines Körpers horizontal auf dem Untergrund sitzenden Weibchens oder auf dem Substrat links und rechts neben der Dorsalseite des Weibchens und ebenso auch auf dem Substrat vor, neben und hinter seinem Körper ab. Das Männchen hat die Flügel dergestalt kegelförmig oder garbenartig auseinandergespreizt, daß die Flügel von dem Körper des Männchens in alle Richtungen divergieren und nach außen diagonal bis subvertikal zu dem Substrat hin abfallen sowie sowohl der Körper als auch die Beine des Männchens und sogar auch noch die Abdomenspitze des Weibchens in dem umlaufenden Kegel oder Garbe der Flügel des Männchens verborgen sind, und daß die kegelförmig oder garbenartig auseinandergespreizten Flügel den Körper und die Beine des Männchens wie ein weiter wallender Mantel einhüllen.

Die vorbeschriebene orthopodale Position der beiden Partner während der Paarung der vorbeschriebenen nicht bestimmten Art einer außereuropäischen gelbgrünen Köcherfliege mit der Kegelstellung oder Garbenstellung der Flügel des hinter dem Weibchen sitzenden Männchens hat unter anderen June West beobachtet und fotografiert und hat das ausgezeichnete und imposante Bild in das Internet eingestellt (https://www.flickr.com/photos/bluff_artist/28889060478/).

6.4.3 Fühlerstellung

In der orthopodalen Stellung bei der Kopulation der vorbeschriebenen nicht bestimmten Art einer außereuropäischen gelbgrünen Köcherfliege mit der Kegelstellung oder Garbenstellung der Flügel des hinter dem Weibchen sitzenden Männchens hat das Weibchen die Fühler überwiegend parallel zueinander nach vorne gestreckt und untergeordnet auch in einem spitzen bis stumpfen Winkel in einer Ebene vor dem Körper auseinandergestreckt und entweder gerade oder leicht konvex nach oben gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen meist subhorizontal nach vorne in Verlängerung der flachliegenden Achse des Körpers gestreckt, wohingegen das Männchen die Fühler überwiegend in

einem spitzen Winkel und untergeordnet auch in einem stumpfen bis rechten Winkel in einer Ebene über dem Körper auseinandergebreitet und entweder gerade oder leicht konvex nach oben oder nach hinten gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen subvertikal bis diagonal nach oben oder nach hinten in Verlängerung der steilstehenden Achse des Körpers gestreckt.

6.5 Pseudosymphodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

Die pseudosymphodale Stellung bei der Kopulation von Männchen und Weibchen ist mir bisher nur bei einigen Köcherfliegen (Trichoptera) aufgefallen, ist aber vermutlich gelegentlich auch bei anderen Insekten entwickelt.

6.5.1 Körperstellung

In der sympodalen Stellung bei der Kopulation von Männchen und Weibchen sind die Körper der beiden Partner so stark gekrümmt oder geneigt, daß Männchen und Weibchen nicht nur mit den Abdomenspitzen vereinigt sind, sondern sich auch mit den Ventralseiten der Körper im Bereich des Thorax nahekommen oder berühren und dabei sogar mit den Beinen streicheln, überlappen und halten, und dadurch gelangen die beiden Partner in Juxtaposition zueinander und stehen sich von Angesicht zu Angesicht gegenüber. In der sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation sind deshalb die Ventralseiten der stark gekrümmten oder geneigten Körper der beiden Partner einander zugewandt und stehen in spitzem Winkel zueinander oder sind im Extremfall sogar fast parallel zueinander orientiert, und die beiden Partner bilden quasi ein Paarungsrad, welches sowohl an den Beinen am Thorax als auch an den Abdomenspitzen geschlossen ist. In Übergangsstadien zwischen der antipodalen und der sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation stehen die Ventralseiten der stark gekrümmten oder geneigten Körper der beiden Partner in stumpfem oder rechtem Winkel zueinander, so daß kein geschlossenes Paarungsrad zustande kommt, zwischen den Kopfenden der Leiber von Männchen und Weibchen eine breite Lücke klafft und die beiden Partner sich nicht von Angesicht zu Angesicht gegenüberstehen. In der sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Paarung können sich die beiden einander zugewandten Partner nicht nur mit den Beinen streicheln, überlappen und halten, sondern Männchen und Weibchen können sich während der Kopulation auch in die Augen sehen, wohingegen bei der antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Paarung die beiden voneinander abgewandten Partner in die jeweils entgegengesetzte Richtung schauen sowie in Übergangsstadien zwischen der antipodalen und der sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation die beiden einander angenäherten Partner in senkrecht oder stumpfwinklig zueinander stehende Richtungen schauen.

In der pseudosymphodalen Stellung bei der Kopulation von Männchen und Weibchen sind die Körper der beiden Partner zwar ebenfalls so stark gekrümmt oder geneigt, daß Männchen und Weibchen nicht nur mit den Abdomenspitzen vereinigt sind, sondern sich auch mit den Ventralseiten der Körper im Bereich von Thorax und Hinterleib nahekommen, jedoch können Männchen und Weibchen sich nicht berühren und nicht mit den Beinen streicheln, überlappen und halten, weil die Paarung der beiden Partner in pseudosymphodaler Stellung auf einem nach außen spitzen eckigen oder nach außen konvexen stark gewölbten Substrat stattfindet und deshalb Männchen und Weibchen nur in scheinbare Juxtaposition zueinander gelangen und sich nicht von Angesicht zu Angesicht gegenüberstehen, sondern die Ventralseiten der beiden Partner durch das nach außen spitze eckige oder nach außen konvexe stark gewölbte Substrat wie durch einen Keil, eine Kuppe oder eine Knolle voneinander getrennt werden. In der pseudosymphodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation sind deshalb die Ventralseiten der stark

gekrümmten oder geneigten Körper der beiden Partner zwar ebenfalls einander zugewandt, stehen aber nicht in spitzem Winkel zueinander oder sind im Extremfall sogar fast parallel zueinander orientiert, sondern stehen lediglich in stumpfem bis rechtem Winkel zueinander, und Männchen und Weibchen bilden kein Paarungsrads, welches sowohl an den Beinen am Thorax als auch an den Abdomenspitzen geschlossen ist, sondern lediglich einen nach oben spitzen orthogonalen, suborthogonalen oder sogar geringfügig superorthogonalen Paarungswinkel, welcher auf dem nach außen spitzen eckigen oder nach außen konvexen stark gewölbten Substrat aufliegt, welcher die Ventralseiten der beiden Partner wie ein Keil, eine Kuppe oder eine Knolle separiert. Die pseudosymphodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation ist deshalb ein besonderes Übergangsstadium aus der antipodalen Position der beiden Partner während der Paarung, in welchem die Ventralseiten der stark gekrümmten oder geneigten Körper der beiden Partner zwar ebenso wie in Übergangsstadien zwischen der antipodalen und sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen in stumpfem oder rechtem Winkel zueinander stehen, so daß kein geschlossenes Paarungsrads zustande kommt, zwischen den Kopfen der Leiber von Männchen und Weibchen eine breite Lücke klafft und die beiden Partner sich nicht von Angesicht zu Angesicht gegenüberstehen, jedoch die breite Lücke zwischen den Köpfen von Männchen und Weibchen durch das nach außen spitze eckige oder nach außen konvexe stark gewölbte Substrat eingenommen wird, auf welchem die beiden Partner aufsitzen oder aufliegen, und deshalb die beiden einander zugewandten Partner sich während der Kopulation auch nicht in die Augen sehen können, sondern die beiden einander angenäherten Partner während der Paarung in senkrecht oder stumpfwinklig zueinander stehende Richtungen schauen.

Das nach außen spitze eckige oder nach außen konvexe stark gewölbte Substrat, auf welchem die beiden Partner in der pseudosymphodalen Stellung bei der Kopulation aufsitzen oder aufliegen, trennt die Ventralseiten von Männchen und Weibchen wie ein Keil, eine Kuppe oder eine Knolle. Das nach außen spitze eckige oder nach außen konvexe stark gewölbte Substrat, auf welchem die beiden Partner in der pseudosymphodalen Position bei der Paarung aufsitzen oder aufliegen, kann eine große zusammenhängende kugelige, ellipsoidale, knollige, kegelförmige oder polygonale Blüte oder Frucht am Ende eines vertikalen, diagonalen oder horizontalen Stengels oder Zweiges; eine Ecke an einer Wand, Mauer, Block oder Treppenstufe; ein Pfosten, Pfahl, Pfeiler oder Ständer mit viereckigem oder rundem Querschnitt; ein vertikaler, diagonaler oder horizontaler Ast oder dicker Stengel; oder eine vertikale oder horizontale Stange oder Balken mit viereckigem oder rundem Querschnitt sein. Die Paarung der Köcherfliegen in antipodaler Stellung von Männchen und Weibchen findet nicht nur auf horizontalen oder diagonalen Oberflächen von Blättern, Stengeln, Ästen, Stämmen, Steinen oder dem Boden statt, sondern erfolgt häufig auch auf senkrechten Oberflächen von Blättern, Stengeln, Ästen, Stämmen, Steinen, Pfosten, Pfählen, Pfeilern, Stangen, Balken, Ständern, Wänden, Mauern, Blöcken und Treppenstufen, wobei die beiden Partner auf den vorgenannten lotrechten Oberflächen sowohl horizontal als auch vertikal zum Boden angeordnet sein können, und deshalb ist gelegentlich auf den vorgenannten angularen, polyedrischen, zylindrischen oder globulären Substraten mit horizontalen, diagonalen oder senkrechten Oberflächen an entsprechenden Ecken, Kanten, Knicken, Biegungen und Wölbungen die pseudosymphodale Stellung bei der Kopulation von Männchen und Weibchen als Übergangsstadium aus der antipodalen Position bei der Paarung der beiden Partner entwickelt.

6.5.2 Verbreitung

Die pseudosymphodale Stellung bei der Kopulation habe ich bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen

Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder von Köcherfliegen (Trichoptera) bisher lediglich bei einer nicht bestimmten Art einer europäischen dunkelbraunen bis schwarzen Köcherfliege mit schwarzem Körper, schwarzen Beinen, schwarzen Fühlern und dunkelbraunen Vorderflügeln gefunden.

Die vorbeschriebene pseudosymphodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation der vorbeschriebenen nicht bestimmten Art einer europäischen dunkelbraunen bis schwarzen Köcherfliege hat unter anderen Karl van Ginderdeuren (Nijkerk, Niederlande) beobachtet und fotografiert und hat das ausgezeichnete und imposante Bild in das Internet eingestellt (<https://www.alamy.com/stock-photo-mating-caddiesflies-139246655.html>, www.alamy.com/J2F6ER).

6.5.3 Flügelstellung

In der pseudosymphodalen Stellung bei der Kopulation der vorbeschriebenen nicht bestimmten Art einer europäischen dunkelbraunen bis schwarzen Köcherfliege, bei welcher Männchen und Weibchen etwa gleich groß sind oder das Männchen nur geringfügig kleiner als das Weibchen ist, sind die Flügel dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Vorderflügeln verborgen sind. Die distalen Flügelspitzen von Männchen und Weibchen, welche nur mit den verbundenen Abdomenspitzen in Kontakt stehen und ansonsten mit stumpfwinklig oder rechtwinklig zueinander angeordneten gerade gestreckten oder leicht gekrümmten Körpern orthogonal, suborthogonal oder sogar geringfügig superorthogonal zueinander orientiert sind, sind in der Weise miteinander verzahnt oder verschachtelt, daß die distalen Flügelspitzen des einen Partners über die distalen Flügelspitzen des anderen Partners geschoben sind und deshalb die distalen Flügelspitzen des einen Partners unter den distalen Flügelspitzen des anderen Partners verborgen sind. Eine Überkreuzung der Flügel von Weibchen und Männchen in der Weise, daß nur auf einer Seite die distalen Flügelspitzen des einen Partners über die distalen Flügelspitzen des anderen Partners geschoben sind und auf der anderen Seite die distalen Flügelspitzen des einen Partners unter die distalen Flügelspitzen des anderen Partners geschoben sind und deshalb auf einer Seite die distalen Flügelspitzen des einen Partners die distalen Flügelspitzen des anderen Partners verhüllen und auf der anderen Seite die distalen Flügelspitzen des einen Partners unter den distalen Flügelspitzen des anderen Partners verborgen sind, habe ich in den von mir durchgesehenen Bildern der pseudosymphodalen Stellung bei der Kopulation von Steinfliegen (Plecoptera) nicht beobachtet.

6.5.4 Fühlerstellung

In der pseudosymphodalen Stellung bei der Kopulation der vorbeschriebenen nicht bestimmten Art einer europäischen dunkelbraunen bis schwarzen Köcherfliege sind die Fühler von Männchen und Weibchen, welche nur mit den verbundenen Abdomenspitzen in Kontakt stehen und ansonsten mit stumpfwinklig oder rechtwinklig zueinander angeordneten gerade gestreckten oder leicht gekrümmten Körpern orthogonal, suborthogonal oder sogar geringfügig superorthogonal zueinander orientiert sind, überwiegend überwiegend parallel zueinander nach vorne gestreckt und untergeordnet auch in einem spitzen bis stumpfen Winkel in einer Ebene vor dem Körper auseinandergebreitet und entweder gerade oder leicht konvex nach oben oder nach vorne gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen entsprechend der Position von Männchen und Weibchen auf dem angularen, polyedrischen, zylindrischen oder globulären Substrat subhorizontal, diagonal oder subvertikal nach vorne, nach unten oder nach oben in Verlängerung der flachliegenden, schrägstehenden oder steilstehenden Achse des Körpers gestreckt.

7 Kopulation und Sexualethologie von Eintagsfliegen (Ephemeroptera)

Die Kopulation von Insekten erfolgt in antipodaler, inverser antipodaler, sympodaler, inverser sympodaler, reverser sympodaler, pseudosympodaler, epipodaler, reverser epipodaler, semiepipodaler, reverser semiepipodaler, klinopodaler, schizopodaler, inverser schizopodaler, semischizopodaler, orthopodaler, reverser orthopodaler, lateralopodaler, parallelopodaler, pseudoepipodaler, cyclopodaler, pseudocyclopodaler und sinusoidaler Stellung von Männchen und Weibchen.

7.1 Rahmen meiner Studie der Kopulation und Sexualethologie von Eintagsfliegen

Die Kopulation von Eintagsfliegen (Ephemeroptera) erfolgt meist in reverser semiepipodaler Stellung von Männchen und Weibchen sowie untergeordnet auch in antipodaler und sympodaler Position der beiden Partner, wohingegen eine inverse antipodale, inverse sympodale, reverse sympodale, pseudosympodale, epipodale, reverse epipodale, semiepipodale, klinopodale, schizopodale, inverse schizopodale, semischizopodale, orthopodale, reverse orthopodale, lateralopodale, parallelopodale, pseudoepipodale, cyclopodale, pseudocyclopodale und sinusoidale Position der beiden Partner bei der Paarung von Eintagsfliegen nicht auftritt. Die verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Eintagsfliegen (Ephemeroptera) werden beschrieben, und die systematische Verbreitung der verschiedenen Stellungen bei der Paarung wird mit Beispielen aus den einzelnen Ordnungen, Familien und Gattungen der Eintagsfliegen (Ephemeroptera) erläutert und illustriert. Verbreitung und Häufigkeit der verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Männchen und Weibchen in den wichtigsten Ordnungen der Insekten sind in den Tabellen 1 – 3 in Mader (2019) zusammengefaßt.

Die Kopulation der Eintagsfliegen (Ephemeroptera; Literaturübersicht in Mader 2010a) und ebenso auch die Paarung der Fischfliegen (Megaloptera: Corydalidae) findet häufig in riesigen Schwärmflügen an Flüssen und Seen statt, wobei die massenhaften Schwärmflüge von vielen Tausenden bis manchmal sogar Millionen Exemplaren oftmals wie ein dichtes Schneetreiben mit großen und dicken Flocken aussehen und an Brücken über die Gewässer und an Straßen neben den Ufern der Gewässer den Verkehr durch verdunkelten Himmel, eingeschränkte Sichtweite, verklebte Scheiben und rutschige Fahrbahnen behindern, und nach den abendlichen und nächtlichen Massenflügen am nächsten Morgen gewaltige Mengen toter Exemplare wie Schneematsch, feuchter Kompost oder nasses Laub in teilweise dicken Schichten auf Straßen und Wegen liegen und von der Streckenreinigung weggeräumt werden müssen sowie abgestellte Fahrzeuge und Geräte bedecken, welche ähnlich wie nach starkem Schneefall freigelegt und gereinigt werden müssen.

Im Gegensatz zu den zahlreichen Fotos und Berichten über die massenhaften Schwärmflüge von vielen Tausenden bis manchmal sogar Millionen Exemplaren in der Literatur und im Internet liegt von der Kopulation von Männchen und Weibchen der Eintagsfliegen (Ephemeroptera) lediglich von wenigen Arten nur sehr spärliches Bildmaterial und von vielen Arten sogar überhaupt kein Bildmaterial vor, wodurch bezüglich der Stellungen bei der Vereinigung der beiden Geschlechter nur bei einigen Arten konkrete Schlußfolgerungen möglich sind und bei vielen Arten keine definitiven Interpretationen möglich sind. Die Paarung der beiden Partner der Eintagsfliegen (Ephemeroptera) wird deshalb anhand der wenigen vorhandenen Aufnahmen von nur einigen Arten lediglich akzessorisch abgehandelt, wohingegen die Kopulation von Männchen und Weibchen von vielen Arten wegen des völligen Fehlens von Aufnahmen nicht berücksichtigt werden kann und deshalb nur vermutet werden kann, daß die Paarung der beiden Partner bei den anderen Arten in analoger Weise wie die Kopulation von Männchen und Weibchen bei den wenigen referierten Arten verläuft.

7.2 Reverse semiepipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

In der reversen epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Insekten sitzt nicht das meist etwas kleinere und manchmal sogar erheblich kleinere Männchen auf dem Weibchen, sondern das meist etwas größere und manchmal sogar erheblich größere Weibchen sitzt auf dem Männchen, beide Partner sind mit den Abdomenspitzen verbunden, und Männchen und Weibchen sind parallel zueinander orientiert und blicken in die gleiche Richtung. Die Ventralseite des Körpers des Weibchens bedeckt dabei die Dorsalseite des Körpers des Männchens während der Paarung, welche auf dem Boden oder auf Blüten, Blättern, Stengeln, Zweigen, Stämmen und Steinen stattfindet. Die reverse epipodale Stellung bei der Kopulation, in der nicht das meist etwas kleinere und manchmal sogar erheblich kleinere Männchen auf dem Weibchen sitzt, sondern das meist etwas größere und manchmal sogar erheblich größere Weibchen auf dem Männchen sitzt, beide Partner mit den Abdomenspitzen verbunden sind, Männchen und Weibchen parallel zueinander orientiert sind, und die Ventralseite des Körpers des Weibchens die Dorsalseite des Körpers des Männchens während der Paarung bedeckt, habe ich bisher nur bei der Paarung der beiden Partner bei den Heuschrecken und dort lediglich bei einigen Sichelschrecken (Orthoptera: Phaneroptidae) beobachtet, bei denen das Weibchen an der Abdomenspitze eine schwertförmige oder sichelförmige Legeröhre besitzt (Mader 2019).

Bei einigen Sichelschrecken (Orthoptera: Phaneroptidae) ist gelegentlich eine reverse semiepipodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation dergestalt entwickelt, daß nicht das meist etwas kleinere und manchmal sogar erheblich kleinere Männchen auf dem Weibchen sitzt, sondern das meist etwas größere und manchmal sogar erheblich größere Weibchen auf dem Männchen sitzt, beide Partner mit den Abdomenspitzen verbunden sind, und Männchen und Weibchen parallel zueinander orientiert sind und in die gleiche Richtung blicken, jedoch die Ventralseite des Körpers des Weibchens dabei nicht unmittelbar die Dorsalseite des Körpers des Männchens während der Paarung bedeckt, sondern zwischen der Ventralseite des Körpers des Weibchens und der Dorsalseite des Körpers des Männchens ein meniskusartiger, keilförmiger, halb elliptischer oder halbkreisförmiger Luftraum klafft (Mader 2019). Das Weibchen stützt sich in der reversen semiepipodalen Stellung während der Kopulation beider Partner nicht nur auf seinen drei Beinpaaren, sondern auch auf der schwertförmigen oder sichelförmigen Legeröhre auf dem Substrat ab, steht quasi in Liegestützposition über dem Männchen und ist von dem Männchen durch den unter seiner Ventralseite liegenden Luftraum getrennt, wohingegen das Männchen mit allen drei Beinpaaren entweder direkt auf dem Substrat aufsitzt oder sich mit seinen drei Beinpaaren ebenfalls quasi in Liegestützposition dergestalt auf dem Substrat abstützt, daß zwischen der Ventralseite des Männchens und dem Substrat ebenfalls ein meniskusartiger, keilförmiger, halb elliptischer oder halbkreisförmiger Luftraum klafft, und ebenso ist das Männchen von dem Weibchen durch den über seiner Dorsalseite liegenden Luftraum separiert. Eine analoge reverse semiepipodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation wie bei einigen Sichelschrecken (Orthoptera: Phaneroptidae) ist auch bei einigen Schlammfliegen oder Wasserflurfliegen (Megaloptera: Sialidae) und Eintagsfliegen (Ephemeroptera) ausgebildet.

7.2.1 Körperstellung

Bei der Japanischen Flachkopf-Eintagsfliege oder der Japanischen Federkielkiemen-Eintagsfliege (*Epeorus ikanonis* Takahashi 1924; Ephemeroptera: Heptageniidae) und der Abend-Gabelkiemen-Eintagsfliege oder der Rotwein-Zinkenkiemen-Eintagsfliege (*Leptophlebia vespertina* (Linnaeus 1758); Ephemeroptera: Leptophlebiidae) sowie vermutlich auch bei anderen Eintagsfliegen ist ein Übergangsstadium der reversen epipodalen

Position der beiden Partner während der Paarung in Hebebühnenkonstellation entweder mit Hufeisenkonfiguration oder Hakenanordnung oder mit Haarnadelspangenkonfiguration in der Weise entwickelt, daß das etwa gleich große oder nur geringfügig kleinere Männchen von hinten unter den Hinterleib des etwa gleich großen oder nur geringfügig größeren Weibchens krabbelt, wobei die Flügel von Männchen und Weibchen in einer senkrechten Ebene über dem Körper zusammengeklappt sind, so daß die Körper von Männchen und Weibchen unter den in einer vertikalen Ebene über dem Körper zusammengefalteten Flügeln nicht von den Flügeln verdeckt werden, sondern freiliegen. Das etwa gleich große oder nur geringfügig größere Weibchen klammert sich mit den am Thorax befindlichen drei Beinpaaren zangenförmig an einem meist horizontal bis diagonal oder selten auch subvertikal verlaufenden Stengel oder Blatt fest oder sitzt auf dem Boden und stützt sich darauf ab und hebt sein Abdomen soweit an, daß der Hinterleib des Weibchens sich entweder in einer horizontalen Lage oder in einer schrägen Lage diagonal nach hinten oben zu dem Stengel oder Blatt oder dem Boden befindet und daß zwischen der Ventralseite des Hinterleibes des Weibchens und dem Stengel oder Blatt oder dem Boden entweder ein breiter schichtartiger Luftraum oder ein breiter keilförmiger nach hinten oben ansteigender Luftraum klafft und darin das etwa gleich große oder nur geringfügig kleinere Männchen unter dem Hinterleib des etwa gleich großen oder nur geringfügig größeren Weibchens soweit nach vorne kriecht, bis Kopf und Thorax des Männchens unter der Abdomenspitze des Weibchens liegen. Das vorgenannte und nachstehend beschriebene Übergangsstadium der reversen epipodalen Position der beiden Partner während der Paarung kann auch als reverse semiepipodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation bezeichnet werden. In der weiteren Ausführung der Kopulation in reverser semiepipodaler Stellung der beiden Partner kann zwischen der Hebebühnenkonstellation mit Hufeisenkonfiguration oder Hakenanordnung und der Hebebühnenkonstellation mit Haarnadelspangenkonfiguration unterschieden werden.

Bei den Eintagsfliegen findet die Paarung von Männchen und Weibchen in reverser semiepipodaler Stellung entweder im Flug oder an der Wasseroberfläche von Flüssen und Seen statt oder erfolgt außerhalb der Gewässer auf Stämmen, Zweigen, Ästen, Stengeln und Blättern von Bäumen und Büschen im ufernahen Bereich der Gewässer.

7.2.1.1 Hebebühnenkonstellation mit Hufeisenkonfiguration

In der Hebebühnenkonstellation mit Hufeisenkonfiguration oder Hakenanordnung der Kopulation in reverser semiepipodaler Stellung der beiden Partner der Japanischen Flachkopf-Eintagsfliege oder der Japanischen Federkielkiemen-Eintagsfliege (*Epeorus ikanonis* Takahashi 1924; Ephemeroptera: Heptageniidae) und der Abend-Gabelkiemen-Eintagsfliege oder der Rotwein-Zinkenkiemen-Eintagsfliege (*Leptophlebia vespertina* (Linnaeus 1758); Ephemeroptera: Leptophlebiidae) sowie vermutlich auch von anderen Eintagsfliegen klammert sich dann das etwa gleich große oder nur geringfügig kleinere Männchen ebenfalls mit den am Thorax befindlichen drei Beinpaaren zangenförmig an dem meist horizontal bis diagonal oder selten auch subvertikal verlaufenden Stengel oder Blatt fest oder sitzt ebenfalls auf dem Boden und stützt sich darauf ab und krümmt dann seinen Hinterleib in einem konvex nach hinten verlaufenden halbkreisförmigen Bogen soweit nach oben und nach vorne, daß sich die Abdomenspitze des etwa gleich großen oder nur geringfügig kleineren Männchens unmittelbar hinter der Abdomenspitze des etwa gleich großen oder nur geringfügig größeren Weibchens befindet, wobei der konvex nach hinten orientierte halbkreisförmige Bogen des Hinterleibes des Männchens einen derartig breiten Durchmesser hat, daß zwischen Kopf und Thorax einerseits und der Abdomenspitze andererseits des Männchens ebenfalls ein breiter schichtartiger oder keilförmiger nach hinten oben ansteigender Luftraum klafft und somit Kopf und Thorax einerseits und die

Abdomenspitze andererseits des Männchens nicht unmittelbar aufeinanderliegen und in Kontakt stehen, und daß sich in dem konvex nach hinten gerichteten halbkreisförmigen Bogen des Hinterleibes des Männchens ein breiter ringförmiger Luftraum befindet.

Mit der Vereinigung der Abdomenspitzen des etwa gleich großen oder nur geringfügig kleineren Männchens und des etwa gleich großen oder nur geringfügig größeren Weibchens entsteht ein asymmetrisches Paarungshufeisen oder ein Paarungshaken mit parallelen geraden Schenkeln in der Weise, daß der meist gerade gestreckte oder gelegentlich leicht konvex nach oben gekrümmte Hinterleib des Weibchens zusammen mit der ebenfalls überwiegend gerade gestreckten oder manchmal leicht konvex nach oben gekrümmten Abdomenspitze des Männchens den längeren oberen geraden Schenkel, der halbkreisförmig nach hinten konvex gebogene Hinterleib des Männchens die halbkreisförmige Kurve, und der meist gerade gestreckte oder manchmal leicht konvex nach unten gekrümmte Thorax und Kopf des Männchens den kürzeren unteren geraden Schenkel des asymmetrischen Paarungshufeisens oder des Paarungshakens bilden. Die Höhe des schichtartigen oder keilförmigen nach hinten oben ansteigenden Luftraumes zwischen der Ventralseite des Hinterleibes des Weibchens und dem Stengel oder Blatt oder dem Boden entspricht unter der Ventralseite der Abdomenspitze des Weibchens dem Durchmesser des asymmetrischen halbkreisförmigen Paarungshufeisens oder des Paarungshakens und übersteigt damit die Höhe von Kopf und Thorax des Männchens, so daß die Dorsalseite von Kopf und Thorax des Männchens frei in dem schichtartigen oder keilförmigen nach hinten oben ansteigenden Luftraum unter der Ventralseite des Weibchens liegt und nicht mit der Ventralseite des Weibchens in Kontakt steht. Das vorgenannte Übergangsstadium der reversen epipodalen Position der beiden Partner während der Paarung kann ebenfalls als reverse semiepipodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation bezeichnet werden. In der vorbeschriebenen Variante der reversen semiepipodalen Stellung der beiden Partner bei der Paarung sitzt das Männchen wie eine Hebebühne unter der Abdomenspitze des Weibchens. Eine derartige Hebebühnenkonstellation mit einer derartigen Hufeisenkonfiguration oder Hakenanordnung bei der Kopulation von Männchen und Weibchen habe ich bisher bei den Eintagsfliegen (Ephemeroptera) lediglich bei der Paarung der beiden Partner der Japanischen Flachkopf-Eintagsfliege oder der Japanischen Federkielkiemen-Eintagsfliege (*Epeorus ikanonis* Takahashi 1924; Ephemeroptera: Heptageniidae) und der Abend-Gabelkiemen-Eintagsfliege oder der Rotwein-Zinkenkiemen-Eintagsfliege (*Leptophlebia vespertina* (Linnaeus 1758); Ephemeroptera: Leptophlebiidae) gefunden und habe ich ansonsten nur noch bei den Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae) bei der Vereinigung der beiden Geschlechter der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) entdeckt.

Wenn das etwa gleich große oder nur geringfügig kleinere Männchen aus diesem Übergangsstadium seine Hebebühnenkonstellation verläßt und in dem schichtartigen oder keilförmigen nach hinten oben ansteigenden Luftraum zwischen der Ventralseite des Abdomens des Weibchens und dem Stengel oder Blatt oder dem Boden unter dem Hinterleib des etwa gleich großen oder nur geringfügig größeren Weibchens noch weiter soweit nach vorne krabbelt, bis nicht Kopf und Thorax, sondern die Abdomenspitze des etwa gleich großen oder nur geringfügig kleineren Männchens unter der Abdomenspitze des etwa gleich großen oder nur geringfügig größeren Weibchens liegt, werden nicht nur Kopf und Thorax, sondern auch der Hinterleib des etwa gleich großen oder nur geringfügig kleineren Männchens meist gerade gestreckt oder manchmal leicht konvex nach unten gekrümmt und damit wird das asymmetrische Paarungshufeisen oder der Paarungshaken aufgelöst und in einen Körper-Luftraum-Körper-Paarungsschichtstapel transformiert, so

daß die normale reverse semiepipodale Stellung bei der Kopulation entwickelt ist, und wenn das etwa gleich große oder nur geringfügig größere Weibchen dann seinen Hinterleib wieder soweit absenkt, daß die Ventralseite des Abdomens des etwa gleich großen oder nur geringfügig größeren Weibchens nicht mehr frei in dem schichtartigen oder keilförmigen nach hinten oben ansteigenden Luftraum unter der Ventralseite des Weibchens liegt, sondern auf der Dorsalseite von Hinterleib, Thorax und Kopf des etwa gleich großen oder nur geringfügig kleineren Männchens ruht und damit der schichtartige oder keilförmige nach hinten oben ansteigende Luftraum geschlossen wird, ist das normale Paarungssandwich entwickelt, so daß die reverse epipodale Stellung bei der Paarung ausgebildet ist.

Die vorbeschriebene reverse semiepipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation der Japanischen Flachkopf-Eintagsfliege oder der Japanischen Federkielkiemen-Eintagsfliege (*Epeorus ikanonis* Takahashi 1924; Ephemeroptera: Heptageniidae) mit der Hebebühnenkonstellation mit der Hufeisenkonfiguration oder Hakenanordnung hat Bo Rován beobachtet und fotografiert und hat das ausgezeichnete und imposante Bild in das Internet eingestellt (https://www.flickr.com/photos/bo_rovan/16282260404/). Die vorbeschriebene reverse semiepipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation der Abend-Gabelkiemen-Eintagsfliege oder der Rotwein-Zinkenkiemen-Eintagsfliege (*Leptophlebia vespertina* (Linnaeus 1758); Ephemeroptera: Leptophlebiidae) mit der Hebebühnenkonstellation mit der Hufeisenkonfiguration oder Hakenanordnung hat ein unbekannter Naturfotograf (Pseudonym Cape May Wren) beobachtet und fotografiert und hat das ausgezeichnete und imposante Bild in das Internet eingestellt (<https://bug-guide.net/node/view/746808>).

7.2.1.2 Hebebühnenkonstellation mit Haarnadelspangenkonfiguration

In der Hebebühnenkonstellation mit Haarnadelspangenkonfiguration der Kopulation in reverser semiepipodaler Stellung der beiden Partner der Japanischen Flachkopf-Eintagsfliege oder der Japanischen Federkielkiemen-Eintagsfliege (*Epeorus ikanonis* Takahashi 1924; Ephemeroptera: Heptageniidae) und vermutlich auch von anderen Eintagsfliegen klammert sich dann das etwa gleich große oder nur geringfügig kleinere Männchen ebenfalls mit den am Thorax befindlichen drei Beinpaaren zangenförmig an dem meist horizontal bis diagonal oder selten auch subvertikal verlaufenden Stengel oder Blatt fest oder sitzt ebenfalls auf dem Boden und stützt sich darauf ab und krümmt dann seinen Hinterleib in einem konvex nach hinten verlaufenden haarnadelkurvenförmigen Bogen soweit nach oben und nach vorne, daß sich die Abdomenspitze des etwa gleich großen oder nur geringfügig kleineren Männchens unmittelbar hinter der Abdomenspitze des etwa gleich großen oder nur geringfügig größeren Weibchens befindet, wobei der konvex nach hinten orientierte haarnadelkurvenförmige Bogen des Hinterleibes des Männchens einen derartig engen Durchmesser hat, daß zwischen Kopf und Thorax einerseits und der Abdomenspitze andererseits des Männchens kein breiter schichtartiger oder keilförmiger nach hinten oben ansteigender Luftraum mehr klafft, sondern sich lediglich in dem konvex nach hinten gerichteten haarnadelkurvenförmigen Bogen des Hinterleibes des Männchens noch ein schmaler ringförmiger Luftraum befindet und Kopf und Thorax einerseits und die Abdomenspitze andererseits des Männchens entweder fast unmittelbar aufeinanderliegen oder sogar direkt in Kontakt stehen.

Mit der Vereinigung der Abdomenspitzen des etwa gleich großen oder nur geringfügig kleineren Männchens und des etwa gleich großen oder nur geringfügig größeren Weibchens entsteht eine asymmetrische Paarungshaarnadelspange mit parallelen geraden und konvex nach oben gekrümmten Schenkeln in der Weise, daß der meist gerade gestreckte oder gelegentlich leicht konvex nach oben gekrümmte Hinterleib des Weibchens

zusammen mit der ebenfalls überwiegend gerade gestreckten oder manchmal leicht konvex nach oben gekrümmten Abdomenspitze des Männchens den längeren oberen vorne geraden und hinten leicht konvex nach oben gekrümmten Schenkel, der haarnadelkurvenförmig nach hinten konvex gebogene Hinterleib des Männchens die spangenförmige Spitzkehre, und der meist gerade gestreckte oder manchmal leicht konvex nach unten gekrümmte Thorax und Kopf des Männchens den kürzeren unteren geraden Schenkel der asymmetrischen Paarungshaarnadelspange bilden. Die Höhe des keilförmigen nach hinten oben ansteigenden Luftraumes zwischen der Ventralseite des Hinterleibes des Weibchens und dem Stengel oder Blatt oder dem Boden entspricht unter der Ventralseite der Abdomenspitze des Weibchens dem Durchmesser der asymmetrischen spitzkehrenförmigen Paarungshaarnadelspange und entspricht genau der Höhe von Kopf und Thorax des Männchens, so daß die Dorsalseite von Kopf und Thorax des Männchens nicht mehr frei in dem keilförmigen nach hinten oben ansteigenden Luftraum unter der Ventralseite des Weibchens liegt, sondern sich entweder fast unmittelbar oder direkt unter der Ventralseite der Abdomenspitze des Weibchens befindet und dadurch mit der Ventralseite der Abdomenspitze des Weibchens entweder fast unmittelbar oder direkt in Kontakt steht. Das vorgenannte Übergangsstadium der reversen epipodalen Position der beiden Partner während der Paarung kann ebenfalls als reverse semiepipodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation bezeichnet werden. In der vorbeschriebenen Variante der reversen semiepipodalen Stellung der beiden Partner bei der Paarung sitzt das Männchen wie eine Hebebühne unter der Abdomenspitze des Weibchens. Eine derartige Hebebühnenkonstellation mit einer derartigen Haarnadelspangenkonfiguration bei der Kopulation von Männchen und Weibchen habe ich bisher bei den Eintagsfliegen (Ephemeroptera) lediglich bei der Paarung der beiden Partner der Japanischen Flachkopf-Eintagsfliege oder der Japanischen Federkielkiemen-Eintagsfliege (*Epeorus ikanonis* Takahashi 1924; Ephemeroptera: Heptageniidae) gefunden und habe ich ansonsten nur noch bei den Schlammfliegen (Megaloptera: Sialidae) bei der Vereinigung der beiden Geschlechter der Gemeinen Schlammfliege oder Gemeinen Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae) entdeckt.

Wenn das etwa gleich große oder nur geringfügig kleinere Männchen aus diesem Übergangsstadium seine Hebebühnenkonstellation verläßt und in dem keilförmigen nach hinten oben ansteigenden Luftraum zwischen der Ventralseite des Abdomens des Weibchens und dem Stengel oder Blatt oder dem Boden unter dem Hinterleib des etwa gleich großen oder nur geringfügig größeren Weibchens noch weiter soweit nach vorne krabbelt, bis nicht Kopf und Thorax, sondern die Abdomenspitze des etwa gleich großen oder nur geringfügig kleineren Männchens unter der Abdomenspitze des etwa gleich großen oder nur geringfügig größeren Weibchens liegt, werden nicht nur Kopf und Thorax, sondern auch der Hinterleib des etwa gleich großen oder nur geringfügig kleineren Männchens meist gerade gestreckt oder manchmal leicht konvex nach unten gekrümmt und damit wird die asymmetrische Paarungshaarnadelspange aufgelöst und in einen Körper-Luft-raum-Körper-Paarungsschichtstapel transformiert, so daß die normale reverse semiepipodale Stellung bei der Kopulation entwickelt ist, und wenn das etwa gleich große oder nur geringfügig größere Weibchen dann seinen Hinterleib wieder soweit absenkt, daß die Ventralseite des Abdomens des etwa gleich großen oder nur geringfügig größeren Weibchens nicht mehr frei in dem keilförmigen nach hinten oben ansteigenden Luftraum unter der Ventralseite des Weibchens liegt, sondern auf der Dorsalseite von Hinterleib, Thorax und Kopf des etwa gleich großen oder nur geringfügig kleineren Männchens ruht und damit der keilförmige nach hinten oben ansteigende Luftraum geschlossen wird, ist das normale Paarungssandwich entwickelt, so daß die reverse epipodale Stellung bei der Paarung ausgebildet ist.

Die vorbeschriebene reverse semiepipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation der Japanischen Flachkopf-Eintagsfliege oder der Japanischen Federkielkiemen-Eintagsfliege (*Epeorus ikanonis* Takahashi 1924; Ephemeroptera: Heptageniidae) mit der Hebebühnenkonstellation mit der Haarnadelspangenkonfiguration hat Bo Rován beobachtet und fotografiert und hat das ausgezeichnete und imposante Bild in das Internet eingestellt (https://www.flickr.com/photos/bo_rovan/16697298907/).

7.2.1.3 Bigame Konstellation

In der reversen semiepipodalen Stellung der beiden Partner während der Kopulation der Japanischen Flachkopf-Eintagsfliege oder der Japanischen Federkielkiemen-Eintagsfliege (*Epeorus ikanonis* Takahashi 1924; Ephemeroptera: Heptageniidae) mit der Hebebühnenkonstellation mit der Hufeisenkonfiguration oder Hakenanordnung wurde gelegentlich auch eine derartige sexuell kompetitive und damit erotisch multiple Situation eingefangen und dokumentiert, daß zwei Männchen gleichzeitig von beiden Seiten des Weibchens kommend sich scheinbar simultan mit dem Weibchen paaren. In dieser bigamen und amourös duplexen Konstellation der reversen semiepipodalen Stellung während der Kopulation der beiden Partner sitzt das linke Männchen mit Kopf und Thorax links unter oder neben der Abdomenspitze des Weibchens, wohingegen das rechte Männchen mit Kopf und Thorax rechts unter oder neben der Abdomenspitze des Weibchens sitzt, und das linke Männchen krümmt seinen Hinterleib in einem konvex nach hinten und nach links verlaufenden halbkreisförmigen Bogen soweit nach oben und diagonal nach rechts vorne, daß sich die Abdomenspitze des linken Männchens unmittelbar hinter oder links neben der Abdomenspitze des Weibchens befindet, wohingegen das rechte Männchen seinen Hinterleib in einem konvex nach hinten und nach rechts verlaufenden halbkreisförmigen Bogen soweit nach oben und diagonal nach links vorne krümmt, daß sich die Abdomenspitze des rechten Männchens unmittelbar hinter oder rechts neben der Abdomenspitze des Weibchens befindet, wobei die Abdomenspitze des linken Männchens und die Abdomenspitze des Weibchens keine gerade Linie, sondern einen nach links gerichteten orthogonalen oder sogar leicht superorthogonalen Winkel bilden sowie die Abdomenspitze des rechten Männchens und die Abdomenspitze des Weibchens ebenfalls keine gerade Linie, sondern einen nach rechts gerichteten orthogonalen oder sogar leicht superorthogonalen Winkel bilden.

Mit der scheinbaren Vereinigung der Abdomenspitzen des linken Männchens und des rechten Männchens mit der Abdomenspitze des Weibchens entsteht ein doppeltes asymmetrisches Paarungshufeisen oder ein doppelter Paarungshaken mit parallelen geraden oder divergierenden gebeugten oder gekrümmten Schenkeln in der Weise, daß der meist gerade gestreckte oder gelegentlich leicht konvex nach oben gekrümmte Hinterleib des Weibchens zusammen mit der ebenfalls überwiegend gerade gestreckten oder manchmal leicht konvex nach oben und nach links gekrümmten Abdomenspitze des linken Männchens den längeren oberen geraden oder nach links gebeugten Schenkel, der halbkreisförmig nach hinten und nach links konvex gebogene Hinterleib des linken Männchens die halbkreisförmige Kurve, und der meist gerade gestreckte oder manchmal leicht konvex nach unten gekrümmte Thorax und Kopf des linken Männchens den kürzeren unteren geraden Schenkel der linken Hälfte des doppelten asymmetrischen Paarungshufeisens oder des doppelten Paarungshakens bilden, wohingegen der meist gerade gestreckte oder gelegentlich leicht konvex nach oben gekrümmte Hinterleib des Weibchens zusammen mit der ebenfalls überwiegend gerade gestreckten oder manchmal leicht konvex nach oben und nach rechts gekrümmten Abdomenspitze des rechten Männchens den längeren oberen geraden oder nach rechts gebeugten Schenkel, der halbkreisförmig nach hinten und nach rechts konvex gebogene Hinterleib des rechten Männchens die

halbkreisförmige Kurve, und der meist gerade gestreckte oder manchmal leicht konvex nach unten gekrümmte Thorax und Kopf des rechten Männchens den kürzeren unteren geraden Schenkel der rechten Hälfte des doppelten asymmetrischen Paarungshufeisens oder des doppelten Paarungshakens bilden. In der vorbeschriebenen bigamen Konstellation der reversen semiepipodalen Stellung der beiden Partner bei der Paarung sitzt das linke Männchen wie eine Hebebühne unter oder links neben der Abdomenspitze des Weibchens, wohingegen das rechte Männchen wie eine Hebebühne unter oder rechts neben der Abdomenspitze des Weibchens sitzt, und beide Männchen sind unter dem Hinterleib des Weibchens durch einen schmalen Luftraum voneinander getrennt, dessen Breite dem Durchmesser des Abdomens des Weibchens entspricht.

Die vorbeschriebene bigame und sexuell duale Konstellation in der reversen semiepipodalen Stellung der beiden Partner während der Kopulation der Japanischen Flachkopf-Eintagsfliege oder der Japanischen Federkielkiemen-Eintagsfliege (*Epeorus ikanonis* Takahashi 1924; Ephemeroptera: Heptageniidae) mit der Hebebühnenkonstellation mit der Hufeisenkonfiguration oder Hakenanordnung hat Bo Rován beobachtet und fotografiert und hat das ausgezeichnete und imposante Bild in das Internet eingestellt (https://www.flickr.com/photos/bo_rovan/16282260404/).

7.2.2 Flügelstellung

In der reversen semiepipodalen Stellung der beiden Partner während der Kopulation der Japanischen Flachkopf-Eintagsfliege oder der Japanischen Federkielkiemen-Eintagsfliege (*Epeorus ikanonis* Takahashi 1924; Ephemeroptera: Heptageniidae) mit der Hebebühnenkonstellation mit der Hufeisenkonfiguration oder Hakenanordnung oder mit der Haarnadelspangenkonfiguration sind die Flügel von Männchen und Weibchen in einer senkrechten Ebene über dem Körper vollständig zusammengeklappt, so daß die Körper von Männchen und Weibchen unter den in einer vertikalen Ebene über dem Körper zusammengefalteten Flügeln nicht von den Flügeln verdeckt werden, sondern freiliegen.

In der reversen semiepipodalen Stellung der beiden Partner während der Kopulation der Abend-Gabelkiemen-Eintagsfliege oder der Rotwein-Zinkenkiemen-Eintagsfliege (*Leptophlebia vespertina* (Linnaeus 1758); Ephemeroptera: Leptophlebiidae) mit der Hebebühnenkonstellation mit der Hufeisenkonfiguration oder Hakenanordnung sind die Flügel von Männchen und Weibchen in einer senkrechten Ebene über dem Körper nicht vollständig zusammengeklappt, sondern nur bis auf einen nach unten spitzen keilförmigen Luftraum gegeneinander gekippt, so daß die Körper von Männchen und Weibchen unter den in einer vertikalen Ebene über dem Körper nicht komplett zusammengefalteten sondern spitzwinklig gegeneinander angestellten Flügeln nicht von den Flügeln verdeckt werden, sondern freiliegen.

7.2.3 Fühlerstellung

Die Eintagsfliegen (Ephemeroptera) haben nur sehr kurze Fühler, deren Länge lediglich dem Durchmesser der Augen und des Kopfes entspricht und welche überwiegend in einem spitzen Winkel oder in einem stumpfen bis rechten Winkel und manchmal sogar in einem überstumpfen Winkel in einer Ebene vor dem Körper auseinandergebreitet und in Verlängerung der Achse des Körpers entweder gerade oder leicht konvex nach oben gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen nach vorne gestreckt sind.

7.3 Antipodale Stellung bei der Kopulation und Sexualpraxis

Die antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation, bei der Männchen und Weibchen nur mit den verbundenen Abdomenspitzen in Kontakt stehen und ansonsten mit gerade gestreckten oder leicht gekrümmten oder geneigten Körpern entgegengesetzt zueinander orientiert sind, wobei die beiden voneinander abgewandten Partner

in die jeweils entgegengesetzte Richtung schauen und entweder beide Partner mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, oder nur einer der beiden Partner mit seiner Ventralseite auf dem Substrat aufliegt und der andere der beiden Partner in der Luft hängt, oder beide Partner an Zweigen und Blütenständen hängen und nicht mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, ist die verbreitetste Position der Paarung sowohl bei dem Apollofalter (*Parnassius apollo* Linnaeus 1758; Lepidoptera: Papilionidae) als auch bei anderen Schmetterlingen und gehört zusammen mit der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation zu den verbreitetsten Positionen der Paarung bei den Insekten. Die antipodale Stellung bei der Kopulation ist unter den Insekten bei den Wanzen und Zikaden (Hemiptera) weit verbreitet und tritt auch bei einigen Käfern (Coleoptera), etlichen Hautflüglern (Hymenoptera), etlichen Zweiflüglern (Diptera) und diversen anderen Insekten auf, kommt jedoch bei den meisten Käfern (Coleoptera), den meisten Hautflüglern (Hymenoptera) und den meisten Zweiflüglern (Diptera) nicht vor.

7.3.1 Vorkommen

Die antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation, bei der Männchen und Weibchen nur mit den verbundenen Abdomenspitzen in Kontakt stehen und ansonsten mit gerade gestreckten oder leicht gekrümmten oder geneigten Körpern entgegengesetzt zueinander orientiert sind, wobei die beiden voneinander abgewandten Partner in die jeweils entgegengesetzte Richtung schauen und entweder beide Partner mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, oder nur einer der beiden Partner mit seiner Ventralseite auf dem Substrat aufliegt und der andere der beiden Partner in der Luft hängt, oder beide Partner an Zweigen und Blütenständen hängen und nicht mit ihren Ventralseiten auf dem Substrat ruhen, ist auch bei den Eintagsfliegen (Ephemeroptera) entwickelt. Die Körper der beiden entgegengesetzt zueinander angeordneten Partner in der antipodalen Stellung während der Kopulation bilden entweder eine gerade Linie oder sind überstumpfwinklig zueinander orientiert.

Bei den Eintagsfliegen findet die Paarung von Männchen und Weibchen in antipodaler Stellung entweder im Flug oder an der Wasseroberfläche von Flüssen und Seen statt oder erfolgt außerhalb der Gewässer auf Stämmen, Zweigen, Ästen, Stengeln und Blättern von Bäumen und Büschen im ufernahen Bereich der Gewässer.

7.3.2 Verbreitung

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern von Eintagsfliegen (Ephemeroptera) finden sich Beispiele der antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation unter anderen bei der Großen oder Dänischen Eintagsfliege (*Ephemera danica* Müller 1784; Ephemeroptera: Ephemeridae) und der Gelben oder Weißen Enterich-Eintagsfliege (*Ephemera varia* Eaton 1883; Ephemeroptera: Ephemeridae). Die antipodale Position der beiden Partner während der Paarung ist vermutlich auch bei anderen Eintagsfliegen (Ephemeroptera) ausgebildet.

7.3.3 Körperstellung

In der Vorbereitung der Kopulation in antipodaler Stellung von Männchen und Weibchen der Großen oder Dänischen Eintagsfliege (*Ephemera danica* Müller 1784; Ephemeroptera: Ephemeridae) und vermutlich auch von anderen Eintagsfliegen sitzen beide Partner in entgegengesetzter Anordnung zueinander manchmal in der Weise auf dem Substrat, daß die Hinterleiber von Männchen und Weibchen hinter und unter den in einer vertikalen Ebene über dem Körper zusammengefalteten Flügeln jeweils in einem viertelkreisförmigen nach hinten und nach unten konvexen Bogen nach hinten in Richtung des Partners und nach oben entlang den distalen Flügelrändern gekrümmt sind, die Ventralseiten der

Abdomenspitzen von Männchen und Weibchen hinter den in einer senkrechten Ebene über dem Körper zusammengeklappten Flügeln entweder direkt aneinandergeschmiegt sind oder sich in einem spitzen Winkel überkreuzen, und zwischen den aneinandergeschmiegt oder überkreuzten Ventralseiten der Abdomenspitzen der beiden Partner und dem Substrat ein dreieckiger Luftraum klafft, so daß die aneinandergeschmiegt oder überkreuzten Ventralseiten der Abdomenspitzen der beiden Partner in einem nach innen spitzen Winkel nach oben konvergieren, wobei Männchen und Weibchen sich in einer spiegelsymmetrischen Anordnung zueinander befinden, bei welcher eine senkrechte Linie in der Mitte zwischen den distalen Flügelrändern der beiden Partner als Spiegelfläche fungiert. Männchen und Weibchen sitzen dabei nicht nur mit der Dorsalseite nach oben und der Ventralseite nach unten auf einem horizontalen bis flach geneigten Substrat, sondern sitzen auch mit der Dorsalseite nach links oder rechts und der Ventralseite nach rechts oder links auf einem stark geneigten bis vertikalen Substrat oder hängen sogar mit der Dorsalseite nach unten und der Ventralseite nach oben unter einem horizontalen bis flach geneigten Substrat.

In der Vorbereitung der Kopulation in antipodaler Stellung von Männchen und Weibchen der Gelben oder Weißen Eintagsfliege (*Ephemera varia* Eaton 1883; Ephemeroptera: Ephemeridae) und vermutlich auch von anderen Eintagsfliegen sitzen beide Partner in entgegengesetzter Anordnung zueinander manchmal in der Weise auf dem Substrat, daß die Hinterleiber von Männchen und Weibchen hinter und unter den in einer vertikalen Ebene über dem Körper zusammengefalteten Flügeln jeweils in horizontaler oder leicht nach unten konvexer Anordnung gerade nach hinten in Richtung des Partners gestreckt sind und fast über die gesamte Länge auf dem Substrat aufliegen, und die Abdomenspitzen der beiden Partner entweder direkt aneinandergeschmiegt sind oder in einem schmalen Abstand voneinander nebeneinanderliegen, wobei Männchen und Weibchen sich ebenfalls in einer spiegelsymmetrischen Anordnung zueinander befinden, bei welcher ebenfalls eine senkrechte Linie in der Mitte zwischen den distalen Flügelrändern der beiden Partner als Spiegelfläche fungiert.

7.3.4 Flügelstellung

In der antipodalen Stellung der beiden Partner während der Kopulation der Großen oder Dänischen Eintagsfliege (*Ephemera danica* Müller 1784; Ephemeroptera: Ephemeridae) und vermutlich auch von anderen Eintagsfliegen sind die Flügel von Männchen und Weibchen in einer senkrechten Ebene über dem Körper zusammengeklappt, so daß die Körper von Männchen und Weibchen unter den in einer vertikalen Ebene über dem Körper zusammengefalteten Flügeln nicht von den Flügeln verdeckt werden, sondern freiliegen.

7.3.5 Fühlerstellung

Die Eintagsfliegen (Ephemeroptera) haben nur sehr kurze Fühler, deren Länge lediglich dem Durchmesser der Augen und des Kopfes entspricht und welche überwiegend in einem spitzen Winkel oder in einem stumpfen bis rechten Winkel und manchmal sogar in einem überstumpfen Winkel in einer Ebene vor dem Körper auseinandergebreitet und in Verlängerung der Achse des Körpers entweder gerade oder leicht konvex nach oben gekrümmt oder leicht konvex nach innen zur Seite gebogen nach vorne gestreckt sind.

7.4 Sympodale Stellung bei der Kopulation

Die sympodale Stellung bei der Kopulation von Insekten, bei der die Ventralseiten von Männchen und Weibchen sich gegenüberstehen, meist spitzwinklig zueinander angenähert sind und gelegentlich sogar in Kontakt stehen, kommt nicht nur bei dem Apollofalter (*Parnassius apollo* Linnaeus 1758; Lepidoptera: Papilionidae) und anderen

Schmetterlingen untergeordnet bis akzessorisch vor, sondern ist in unterschiedlicher Ausprägung gelegentlich auch bei anderen Insekten entwickelt.

7.4.1 Vorkommen

Die sympodale Stellung bei der Kopulation von Insekten, bei der die Ventralseiten von Männchen und Weibchen sich gegenüberstehen, meist spitzwinklig zueinander angenähert sind und gelegentlich sogar in Kontakt stehen, kommt auch bei den Eintagsfliegen (Ephemeroptera) vor.

Bei den Eintagsfliegen findet die Paarung von Männchen und Weibchen in sympodaler Stellung entweder im Flug oder an der Wasseroberfläche von Flüssen und Seen statt oder erfolgt außerhalb der Gewässer auf Stämmen, Zweigen, Ästen, Stengeln und Blättern von Bäumen und Büschen im ufernahen Bereich der Gewässer.

7.4.2 Körperstellung

Bei einigen Eintagsfliegen (Ephemeroptera) stehen die Ventralseiten von Männchen und Weibchen in der sympodalen Stellung bei der Kopulation in Kontakt, und die beiden Partner sind mit den Abdomenspitzen miteinander verbunden. In extremen Stadien der sympodalen Position der beiden Partner während der Paarung haben sich Männchen und Weibchen derart eng aneinandergeschmiegt, daß sie mit den Ventralseiten ihrer ganzen Körper vollständig in Kontakt stehen und die Leiber beider Partner komplett parallel zueinander verlaufen und zu einer durchgehenden Masse vereinigt sind, wobei Männchen und Weibchen mit den Abdomenspitzen verbunden sind und quasi ein spiegelsymmetrisches Paar bilden, bei welchem die Berührungsfläche der Ventralseiten der beiden Geschlechter als Spiegelfläche fungiert. In dieser extremen Juxtaposition bei der sympodalen Stellung der beiden Partner während der Kopulation sind auch die Köpfe von Männchen und Weibchen eng aneinandergeschmiegt und sind kußartig miteinander verbunden, und Männchen und Weibchen können sich tief in die Augen sehen, können sich aber wegen der nur sehr kurzen und manchmal sogar auch nach hinten abstehenden Antennen nicht mit den Fühlern berühren. Die vorgenannten extremen Stadien der sympodalen Position der beiden Partner sind die erotischsten, amourösesten und emotionalsten Stellungen während der Paarung von Insekten.

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern finden sich Beispiele des Vorkommens der vorgenannten sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation bei den Eintagsfliegen (Ephemeroptera) unter anderen bei der Theiß-Eintagsfliege (*Palingenia longicauda* Olivier 1791; Ephemeroptera: Palingenidae). Die sympodale Position der beiden Partner während der Paarung ist vermutlich auch bei anderen Eintagsfliegen (Ephemeroptera) ausgebildet.

In der Vorbereitung der Kopulation in sympodaler Stellung von Männchen und Weibchen der Großen oder Dänischen Eintagsfliege (*Ephemera danica* Müller 1784; Ephemeroptera: Ephemeridae) und vermutlich auch von anderen Eintagsfliegen sitzen oder liegen beide Partner in einander zugewandter Anordnung manchmal in der Weise auf dem Substrat, daß die Hinterleiber von Männchen und Weibchen hinter und unter den in einer vertikalen Ebene über dem Körper zusammengefalteten Flügeln jeweils in einem viertelkreisförmigen nach hinten und nach unten konvexen Bogen nach unten in Richtung des Partners gekrümmt sind, die Ventralseiten der mittleren Abschnitte der Abdomina von Männchen und Weibchen unter den in einer senkrechten Ebene über dem Körper zusammengeklappten Flügeln direkt aneinandergeschmiegt sind, und zwischen den aneinandergeschmiegt Ventralseiten der mittleren Abschnitte der Abdomina der beiden Partner und den Körperenden sowie teilweise auch dem Substrat sowohl nach vorne als auch nach

hinten jeweils ein dreieckiger Luftraum klafft, so daß sowohl die Vorderkörper der beiden Partner mit dem Kopf, dem Thorax und dem vorderen Abschnitt des Abdomens als auch die Hinterkörper der beiden Partner mit dem hinteren Abschnitt des Abdomens in einem nach innen spitzen spitzen oder stumpfen Winkel nach vorne und nach hinten divergieren, wobei die Spitzen der beiden nach innen spitzen spitzen oder stumpfen Winkel sich an der Kontaktstelle der mittleren Abschnitte der Abdomina der beiden Partner treffen und Männchen und Weibchen sich in einer spiegelsymmetrischen Anordnung zueinander befinden, bei welcher eine horizontale Linie zwischen den Ventralseiten der beiden Partner als Spiegelfläche fungiert. Gelegentlich sitzen die beiden Partner auch in einander zugewandter Anordnung in der vorbeschriebenen Konstellation in der Weise auf dem Substrat, daß das Männchen oder das Weibchen auf der Oberseite und das Weibchen oder das Männchen auf der Unterseite eines schmalen und dünnen bandförmigen Halmes oder Stengels sitzt, so daß der schmale und dünne bandförmige Halm oder Stengel die Ventralseiten der beiden Partner voneinander trennt und deshalb die mittleren Abschnitte der Hinterleiber bei viertelkreisförmig nach hinten und nach unten konvex gekrümmten Abdomina oder sogar fast die gesamte Länge der Hinterleiber bei gerade gestreckten oder nur geringfügig nach unten konvex gekrümmten Abdomina nicht direkt aneinandergeschmiegt sind, sondern die mittleren Abschnitte der Abdomina oder sogar fast die gesamte Länge der Hinterleiber auf der jeweils anderen Seite des separierenden schmalen und dünnen Halms oder Stengels aufliegen, so daß der trennende schmale und dünne Halm oder Stengel als Spiegelfläche fungiert.

7.4.3 Flügelstellung und Fühlerstellung

Flügelstellung und Fühlerstellung in der sympodalen Position der beiden Partner während der Paarung der Theiß-Eintagsfliege (*Palingenia longicauda* Olivier 1791; Ephemeroptera: Palingenidae) und vermutlich auch von anderen Eintagsfliegen sind identisch zu der vorstehend beschriebenen Flügelstellung und Fühlerstellung in der antipodalen Position der beiden Partner während der Paarung der Großen oder Dänischen Eintagsfliege (*Ephemerella danica* Müller 1784; Ephemeroptera: Ephemeridae) und vermutlich auch von anderen Eintagsfliegen.

8 Anerkennung

Ich danke den zahlreichen Naturfreunden, welche mich bei der Ausarbeitung der vorliegenden Studie mit Informationen, Beobachtungsdaten und Fotos von Mosel-Apollo, anderen Schmetterlingen, Hirschkäfer, anderen Käfern, Streifenwanze, anderen Wanzen, Hornisse, anderen Hautflüglern, Schwebfliegen, anderen Zweiflüglern, Schmetterlingshaften, anderen Netzflüglern, Blutzikaden, anderen Zikaden, Heuschrecken, Fangschrecken, Libellen, Skorpionsfliegen, anderen Schnabelfliegen, Kamelhalsfliegen, Schlammfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen, Eintagsfliegen und anderen Insekten sowie mit der Komposition der einzelnen Fotos zu den Tafeln und Montagen unterstützt haben (Zusammenstellung in Mader 2022).

9 Literaturverzeichnis

Mader, D. (1999): Geologische und biologische Entomoökologie der rezenten Seidenbiene *Colletes*. 807 pp.; Logabook, Köln. ISBN 3-87361-263-1.

Mader, D. (2000a): Nistökologie, Biogeographie und Migration der synanthropen Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* (Eumenidae) in Deutschland und Umgebung. 245 pp.; Logabook, Köln. ISBN 3-934346-04-9.

Mader, D. (2000b): Nistökologie, Biogeographie und Migration eines Freibautennisters: Wann wandert die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in das Moseltal ein? Dendrocopos; Faunistik, Floristik und Naturschutz im Regierungsbezirk Trier, **27**: 79 – 136; Trier.

- Mader, D. (2001): Potentielle Einwanderungswege der Mauerwespe *Sceliphron destillatorium* nach Deutschland. Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen, **17/2**: 99 – 111; Nürnberg.
- Mader, D. (2009a): Populationsdynamik, Ökologie und Schutz des Hirschkäfers (*Lucanus cervus*) im Raum um Heidelberg und Mannheim. 418 pp.; Regionalkultur, Ubstadt-Weiher. ISBN 978-3-89735-594-1. Preis 49 €. Bestelladresse: dr.detlef.mader@web.de
- Mader, D. (2009b): Three size classes of wing-spread and dwarf forms of the Orange Tip *Anthocharis cardamines* (Lepidoptera: Pieridae) and other butterflies. Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen, **25/2**: 67 – 82; Nürnberg.
- Mader, D. (2010a): Moon-related population dynamics and ecology of the Stag Beetle *Lucanus cervus*, other beetles, butterflies, dragonflies and other insects. 654 pp.; Regionalkultur, Ubstadt-Weiher. ISBN 978-3-89735-645-0. Preis 79 €. Bestelladresse: dr.detlef.mader@web.de
- Mader, D. (2010b): Das letzte Paradies des Apollofalters (*Parnassius apollo*) in den Weinbergen und an den Waldrändern an den Steilhängen des Moseltales zwischen Koblenz und Trier (Deutschland). Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen, **26/3**: 119 – 150; Nürnberg.
- Mader, D. (2010c): Mondgesteuerter Schwärmflug der Maikäfer, Hirschkäfer und Junikäfer. Allgemeine Forstzeitschrift, **65/12**: p. 35; München.
- Mader, D. (2011a): Lunarzyklische Populationsdynamik des Mosel-Apollo (*Parnassius apollo vinningensis*) und anderer Insekten im Moseltal zwischen Koblenz und Trier (Deutschland). Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen, Supplement, **21**: 1 – 283; Nürnberg.
- Mader, D. (2011b): Mondgesteuerter Schwärmflug dämmerungsaktiver Großkäfer (Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock) (Coleoptera: Scarabaeidae, Lucanidae und Cerambycidae). Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen, **27/1**: 5 – 42; Nürnberg.
- Mader, D. (2012a): Akzeleration der Imaginalentwicklung im extrem trockenen und sonnigen Frühling 2011 aufgrund Antizipation des Wetterwechsels der Eisheiligen und Einfluß vorgehaltener später Frostnächte bei Mosel-Apollo, Baumweißling, Hirschkäfer und anderen Insekten. Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen, Supplement, **22**: 1 – 310; Nürnberg.
- Mader, D. (2012b): Aufgesetztes Papiernest mit Diskordanzen in der Schichtung der Hornisse (*Vespa crabro*) im Freien auf der Glasscheibe eines Fensters am Balkon eines Hauses am Ortsrand nahe Feld und Wald und 100 andere Papiernester mit und ohne Diskordanzen. Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen, Supplement, **23**: 1 – 378; Nürnberg.
- Mader, D. (2013a): Drastischer Populationszusammenbruch und Gefahr des Aussterbens des Mosel-Apollo als Folge des mehrwöchigen Dauerfrostes mit zweistelligen Minusgraden im Winter 2012, Vergleich mit Hirschkäfer und anderen Insekten, und Biochronologie und Kryochronologie des Mosel-Apollo. Documenta Naturae, Sonderband, **63**: 1 – 704; München. ISBN 978-3-86544-563-6.
- Mader, D. (2013b): Biochronologie und Lunardynamik von Mosel-Apollo, Hirschkäfer und anderen Insekten in 2013 im Vergleich mit früheren Jahren. Documenta Naturae, Sonderband, **68**: 1 – 656; München. ISBN 978-3-86544-568-1.
- Mader, D. (2013c): Biogeography and migration of the Mud-Dauber *Sceliphron destillatorium* (Hymenoptera: Sphecidae) in Poland and surrounding countries in Europe. 236 pp.; Mader, Walldorf. ISBN 978-3-9815850-0-1.

Mader, D. (2014a): Biographie und Kopulation des Apollofalters. Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen, **30**: 65 – 118; Nürnberg.

Mader, D. (2014b): Geologische und biologische Entomöökologie und Entomogeographie der synanthropen Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in Deutschland, Frankreich und Umgebung. Documenta Naturae, Sonderband, **71**: 1 – 527; München. ISBN 978-3-86544-571-1.

Mader, D. (2014c): Lunarzyklische Wachstumsphasen von Steinpilz, Butterpilz, Parasolpilz, Edelreizker, Champignon, Hallimasch und anderen Pilzen. Documenta Naturae, Sonderband, **69**: 1 – 323; München. ISBN 978-3-86544-569-8.

Mader, D. (2014d): Hormonale Inversionen als Ursachen drastischer bidirektionaler Gewichtsschwankungen in den Wechseljahren bei Mann und Frau. 33 pp.; Mader, Walldorf. ISBN 978-3-9815850-1-8.

Mader, D. (2015): Kopulation, Sexualethologie und Lunarerotik von Schwalbenschwanz, Segelfalter, Apollofalter und anderen Schmetterlingen. Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen, **31**: 53 – 131; Nürnberg.

Mader, D. (2016): Kopulation und Sexualethologie von Hirschkäfer, anderen Käfern, Streifenwanze und anderen Wanzen. Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen, **32**: 101 – 177; Nürnberg.

Mader, D. (2017): Kopulation und Sexualethologie von Hornisse, anderen Hautflüglern, Schwebfliegen und anderen Zweiflüglern. Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen, **33**: 65 – 137; Nürnberg.

Mader, D. (2018): Kopulation und Sexualethologie von Schmetterlingshaften, anderen Netzflüglern, Blutzikaden und anderen Zikaden sowie Addendum zu Hornisse, Delta-Lehmwespe und Mauer-Grabwespe. Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen, **34**: 63 – 147; Nürnberg.

Mader, D. (2019): Kopulation und Sexualethologie von Rotflügeliger/Blauflügeliger Ödland-schrecke, anderen Heuschrecken, Gottesanbeterin, anderen Fangschrecken, Mosaikjungfer, Prachtilibelle und anderen Libellen. Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen, **35**: 121 – 201; Nürnberg.

Mader, D. (2020a): Apokalypse des Mosel-Apollo – Aussterben oder Überleben? 336 pp.; Mader, Walldorf. ISBN 978-3-9815850-3-2.

Mader, D. (2020b): Marketing, Biomedizin und Urbangeographie von Fisch und Meeresfrüchten im Lebensmittel-Einzelhandel. 2386 Seiten; Mader, Walldorf. ISBN 978-3-9815850-2-5 (Band 1), ISBN 978-3-9815850-4-9 (Band 2) und ISBN 978-3-9815850-5-6 (Band 3).

Mader, D. (2021): Kryochronologie, Thermochronologie und Pluviochronologie des Mosel-Apollo und klimatische Ursachen von Populationszusammenbrüchen und Populationsexplosionen des Mosel-Apollo. In Vorbereitung.

Mader, D. (2022): Biographie und Kopulation des Apollofalters und Vergleich mit der Sexualethologie von anderen Schmetterlingen, Käfern, Wanzen, Heuschrecken, Libellen und anderen Insekten. In Vorbereitung.

Verfasser: Dr. DETLEF MADER
Hebelstraße 12
69190 Walldorf
dr.detlef.mader@web.de

Die Redaktion des Manuskriptes wurde abgeschlossen und das Material wurde zum Druck zur Veröffentlichung eingereicht am 12.01.2021.

Bildtafeln



Abbildung 1: Gemeine Skorpionsfliege (*Panorpa communis* Linnaeus 1758; Mecoptera: Panorpidae). Schizopodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Albert Meier (Baunach).



Abbildung 2: Gemeine Skorpionsfliege (*Panorpa communis* Linnaeus 1758; Mecoptera: Panorpidae). Schizopodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Albert Meier (Baunach).



Abbildung 3: Gemeine Skorpionsfliege (*Panorpa communis* Linnaeus 1758; Mecoptera: Panorpidae). Schizopodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Gabriel Bruissart (www.commonswikimedia.org).



Abbildung 4: Gemeine Skorpionsfliege (*Panorpa communis* Linnaeus 1758; Mecoptera: Panorpidae). Antipodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Ingrid Grosse-Meininghaus (Üxheim).



Abbildung 5: Gewöhnliche Skorpionsfliege (*Panorpa vulgaris* Imhoff & Labram 1836; Mecoptera: Panorpidae). Schizopodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Elke Menzel-van den Bruck (Merzig; www.uebers-jahr.de).



Abbildung 6: Gewöhnliche Skorpionsfliege (*Panorpa vulgaris* Imhoff & Labram 1836; Mecoptera: Panorpidae). Schizopodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Angela Schwarz (Berlin; www.beobachter.ch).



Abbildung 7: Gemeine Skorpionsfliege (*Panorpa communis* Linnaeus 1758; Mecoptera: Panorpidae). Schizopodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Ludwig Klasing (Emsdetten; www.emsdettener-venn.de).



Abbildung 8: Gemeine Skorpionsfliege (*Panorpa communis* Linnaeus 1758; Mecoptera: Panorpidae). Schizopodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Ludwig Klasing (Emsdetten; www.emsdettener-venn.de).



Abbildung 9: Gemeiner Winterhaft (*Boreus hiemalis* Linnaeus 1767; Mecoptera: Boreidae).
Epipodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Dr. Heiko Bellmann (früher Ulm; www.naturfoto-hecker.com).



Abbildung 10: Gemeiner Winterhaft (*Boreus hiemalis* Linnaeus 1767; Mecoptera: Boreidae).
Epipodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Dr. Heiko Bellmann (früher Ulm; www.naturfoto-hecker.com).



Abbildung 11: Wintersonnenwenden-Winterhaft oder Steinbock-Winterhaft (*Boreus brumalis* Fitch 1847; Mecoptera: Boreidae). Epipodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Ben Coulter (Pennsylvania, USA; www.bugguide.net).



Abbildung 12: Flügelloser Mückenhaft (*Apterobittacus apterus* (MacLachlan 1871); Mecoptera: Bittacidae). Sympodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Alice Abela (Santa Barbara, California, USA; www.bugguide.net).



Abbildung 13: Amerikanischer Vierfleck-Mückenhaft (*Hylobittacus apicalis* Hagen 1861; Mecoptera: Bittacidae). Sympodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Prof. Dr. George Byers (früher Lawrence, Kansas, USA).



Abbildung 14: Südlicher Australischer Mückenhaft (*Harpobittacus australis* (Klug 1838); Mecoptera: Bittacidae). Sympodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Jean Rogers (Kingston, Tasmanien, Australien; www.flickr.com).



Abbildung 15: Südlicher Australischer Mückenhaft (*Harpobittacus australis* (Klug 1838); Mecoptera: Bittacidae). Sympodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Denis Crawford (Pomonal, Victoria, Australien; www.graphicscience.com.au, www.oneminutebugs.com.au).



Abbildung 16: Südlicher Australischer Mückenhaft (*Harpobittacus australis* (Klug 1838); Mecoptera: Bittacidae). Symphytoidale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Denis Crawford (Pomonal, Victoria, Australien; www.graphicscience.com.au, www.oneminutebugs.com.au).



Abbildung 17: Südlicher Australischer Mückenhaft (*Harpobittacus australis* (Klug 1838); Mecoptera: Bittacidae). Sympodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Jean Rogers (Kingston, Tasmanien, Australien; www.flickr.com).



Abbildung 18: Südlicher Australischer Mückenhaft (*Harpobittacus australis* (Klug 1838); Mecoptera: Bittacidae). Sympodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Clement Tang (Melbourne, Victoria, Australien; www.flickr.com).



Abbildung 19: Gefleckte Kamelhalsfliege (*Phaeostigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae). Inverse antipodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Elke Menzel-van den Bruck (Merzig; www.uebers-jahr.de).



Abbildung 20: Gefleckte Kamelhalsfliege (*Phaeostigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae). Inverse antipodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Elke Menzel-van den Bruck (Merzig; www.uebers-jahr.de).



Abbildung 21: Gefleckte Kamelhalsfliege (*Phaeostigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae). Semiepipodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Elke Menzel-van den Bruck (Merzig; www.uebers-jahr.de).



Abbildung 22: Gefleckte Kamelhalsfliege (*Phaeostigma notata* (Fabricius 1781); Raphidioptera: Raphidiidae). Semiepipodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Elke Menzel-van den Bruck (Merzig; www.uebers-jahr.de).



Abbildung 23: Gemeine Schlammfliege oder Gemeine Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae). Reverse semiepipodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Markus Braun (Kehl; www.insektenbox.de).



Abbildung 24: Gemeine Schlammfliege oder Gemeine Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae). Reverse semiepipodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Silke Paumann (Zeltweg, Österreich; www.seides-naturfotografie.jimdo.com).



Abbildung 25: Gemeine Schlammfliege oder Gemeine Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae). Reverse semiepipodale Stellung bei der Kopulation.

Foto: Hedi Damm (Irdning, Österreich; www.sn.at/fo-toblog/user/hedi-damm/30.317.179).



Abbildung 26: Gemeine Schlammfliege oder Gemeine Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae). Lateralopodale Stellung bei der Kopulation.

Foto: Harald Göhde (Duisburg; www.goehde.com).



Abbildung 27: Gemeine Schlammfliege oder Gemeine Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae). Reverse semiepipodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Tina Schulz (Rodenberg).



Abbildung 28: Gemeine Schlammfliege oder Gemeine Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae). Reverse semiepipodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Unbekannter Naturfotograf (Pseudonym Makromann; www.heise.de/foto).



Abbildung 29: Gemeine Schlammfliege oder Gemeine Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae). Reverse semiepipedale Stellung bei der Kopulation. Foto: Frank Hecker (Panten-Hammer; www.naturfoto-hecker.com).



Abbildung 30: Gemeine Schlammfliege oder Gemeine Wasserflorfliege (*Sialis lutaria* (Linnaeus 1758); Megaloptera: Sialidae). Reverse semiepipodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Matt Cole (Saint Paul, Minnesota, USA; www.flickr.com).



Abbildung 31: Großköpfige Ufer-Steinfliege (*Dinocras cephalotes* (Curtis 1827); Plecoptera: Perlidae). Epipodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Dr. Heiko Bellmann (früher Ulm; www.naturfoto-hecker.com).



Abbildung 32: Verschwundene Ufer-Steinfliege (*Perlodes dispar* (Rambur 1842); Plecoptera: Perlidae). Epipodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Frank Hecker (Panten-Hammer; www.naturfoto-hecker.com).



Abbildung 33: Kalifornische Riesen-Steinfliege oder Kalifornische Lachs-Steinfliege (*Pteronarcys californica* Newport 1848); Plecoptera: Pteronarcyidae). Schizopodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Keith Carlson (Lewiston, Idaho, USA; www.flickr.com).



Abbildung 34: Mittelwest-Riesen-Steinfliege oder Mittelwest-Lachs-Steinfliege (*Pteronarcys pictetii* Hagen 1873); Plecoptera: Pteronarcyidae). Schizopodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: M.J. Hatfield (De Soto, Iowa, USA; www.bugguide.net).



Abbildung 35: Haarige Köcherfliege Borstige Köcherfliege (*Chaetopteryx villosa* (Fabricius 1798); Trichoptera: Limnephilidae). Antipodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Dr. Heiko Bellmann (früher Ulm; www.naturfoto-hecker.com).



Abbildung 36: Spötter-Köcherfliege (*Philopotamus ludificatus* McLachlan 1878) und der Gebirgs-Köcherfliege (*Philopotamus montanus* (Donovan 1913); Trichoptera: Philopotamidae). Antipodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Dr. Heiko Bellmann (früher Ulm; www.naturfoto-hecker.com).



Abbildung 37: Unentschiedene Köcherfliege (*Psilotreta indecisa* (Walker 1852); Trichoptera: Odontoceridae). Schizopodale Stellung bei der Kopulation.
Foto: Tom Murray (Groton, Massachusetts, USA; www.bugguide.net).

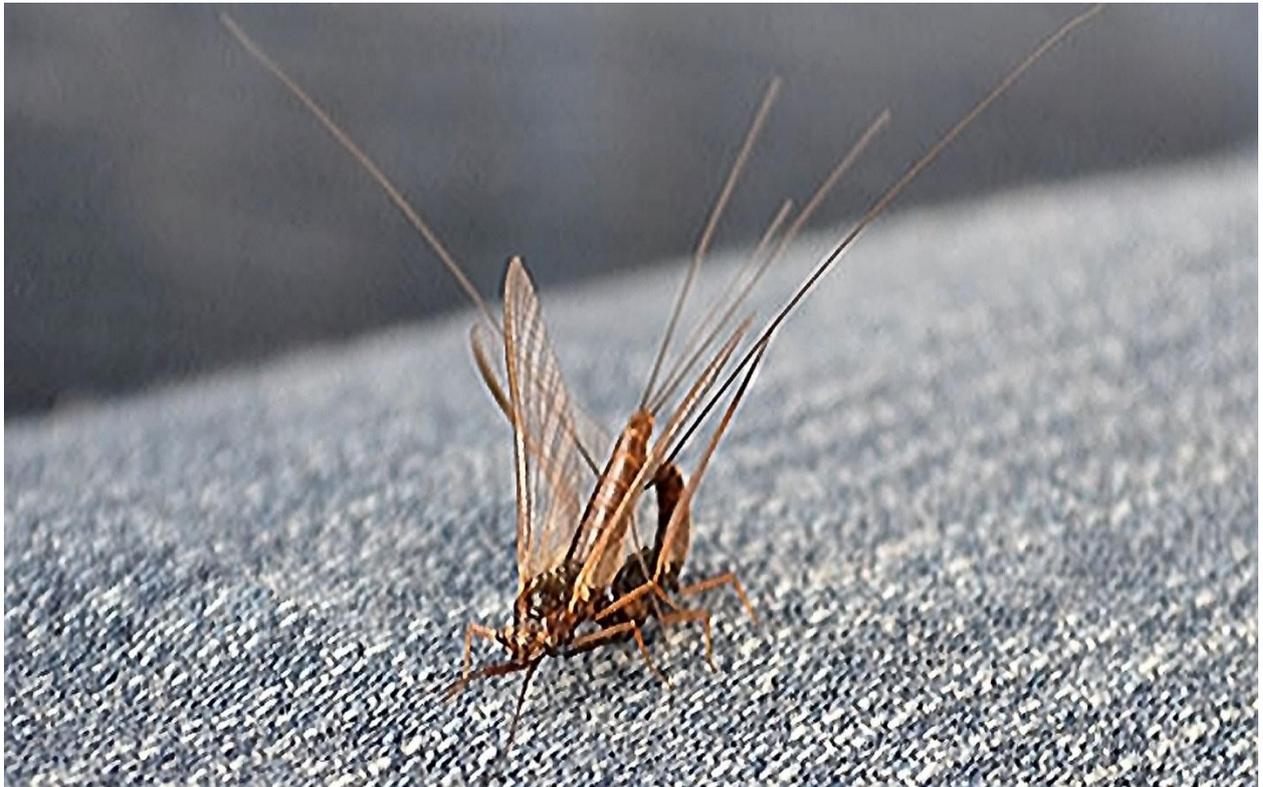


Abbildung 38: Abend-Gabelkiemen-Eintagsfliege oder Rotwein-Zinkenkiemen-Eintagsfliege (*Leptophlebia vespertina* (Linnaeus 1758); Ephemeroptera: Leptophlebiidae). Reverse semiepipedale Stellung bei der Kopulation.

Foto: Unbekannter Naturfotograf (Pseudonym Cape May Wren; www.bugguide.net).



Abbildung 39: Japanische Flachkopf-Eintagsfliege oder Japanische Federkielkiemen-Eintagsfliege (*Epeorus ikanonis* Takahashi 1924; Ephemeroptera: Heptageniidae). Reverse semiepipedale Stellung bei der Kopulation.

Foto: Bo Rován (www.flickr.com).



Abbildung 40: Japanische Flachkopf-Eintagsfliege oder Japanische Federkielkiemen-Eintagsfliege (*Epeorus ikanonis* Takahashi 1924; Ephemeroptera: Heptageniidae). Reverse semiepipedale Stellung bei der Kopulation mit zwei Männchen.
Foto: Bo Rován (www.flickr.com).