

Kopulation und Sexualethologie von Rotflügeliger/Blauflügeliger Ödlandschrecke, anderen Heuschrecken, Gottesanbeterin, anderen Fangschrecken, Mosaikjungfer, Prachtlibelle und anderen Libellen

DETLEF MADER

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung.....	124
Abstract.....	124
Key Words	125
1 Kopulation und Sexualethologie von Insekten.....	125
1.1 Die wichtigsten Stellungen bei der Kopulation von Insekten	127
1.1.1 Antipodale und epipodale Stellungen bei der Kopulation von Insekten.....	127
1.1.2 Klinopodale und schizopodale Stellungen bei der Kopulation von Insekten..	127
1.1.3 Sympodale Stellung bei der Kopulation von Insekten	128
1.1.4 Cyclopodale Stellung bei der Kopulation von Insekten.....	128
1.1.5 Weitere Stellungen bei der Kopulation von Insekten.....	129
1.2 Lunarerotik der Insekten	130
1.3 Rahmen meiner Studie der Kopulation von Insekten	131
2 Kopulation von Heuschrecken(Orthoptera) und Fangschrecken(Mantodea)	131
2.1 Epipodale Stellung bei der Kopulation	132
2.1.1 Verbreitung.....	133
2.1.1.1 Europäische Kurzfühlerschrecken.....	134
2.1.1.2 Europäische Langfühlerschrecken.....	135
2.1.1.3 Außereuropäische Kurzfühlerschrecken.....	136
2.1.1.4 Außereuropäische Langfühlerschrecken.....	138
2.1.1.5 Europäische Fangschrecken.....	139
2.1.1.6 Außereuropäische Fangschrecken.....	139
2.1.2 Körperstellung.....	141
2.1.2.1 Sitzende, hängende und liegende Position	141
2.1.2.2 Hochgebockte Position und Brückenposition	142
2.1.2.3 Sexualkannibalismus.....	143
2.1.2.4 Sexualkonkurrenz und Eiablagebegleitung	144
2.1.2.5 Vorbereitung der Kopulation	144
2.1.3 Flügelstellung	144

2.2	Reverse epipodale Stellung bei der Kopulation	145
2.2.1	Verbreitung.....	145
2.2.1.1	Europäische Langfühlerschrecken.....	145
2.2.2	Körperstellung.....	145
2.2.3	Flügelstellung	146
2.3	Reverse semiepipodale Stellung bei der Kopulation	146
2.3.1	Verbreitung.....	147
2.3.1.1	Europäische Langfühlerschrecken.....	148
2.3.2	Körperstellung.....	148
2.3.3	Flügelstellung	148
2.4	Klinopodale Stellung bei der Kopulation	149
2.4.1	Verbreitung.....	149
2.4.1.1	Außereuropäische Kurzfühlerschrecken	150
2.4.1.2	Europäische Fangschrecken.....	150
2.4.2	Körperstellung.....	150
2.4.3	Flügelstellung	151
2.5	Lateralopodale Stellung bei der Kopulation	151
2.5.1	Verbreitung.....	151
2.5.1.1	Außereuropäische Kurzfühlerschrecken	152
2.5.2	Körperstellung.....	152
2.5.3	Flügelstellung	152
2.6	Parallelopodale Stellung bei der Kopulation	152
2.6.1	Verbreitung.....	153
2.6.1.1	Außereuropäische Fangschrecken.....	153
2.6.2	Körperstellung.....	153
2.6.3	Flügelstellung	154
2.7	Inverse antipodale Stellung bei der Kopulation.....	154
2.7.1	Verbreitung.....	154
2.7.1.1	Europäische Kurzfühlerschrecken.....	154
2.7.1.2	Europäische Langfühlerschrecken.....	155
2.7.1.3	Andere Insekten	155
2.7.2	Körperstellung.....	157
2.7.2.1	Sitzende, hängende und liegende Position	157
2.7.2.2	Brückenposition oder Waageposition	158
2.7.2.3	Bogenposition.....	159
2.7.3	Flügelstellung	160
2.8	Orthopodale Stellung bei der Kopulation	160
2.8.1	Verbreitung.....	160
2.8.1.1	Europäische Kurzfühlerschrecken.....	161
2.8.1.2	Außereuropäische Kurzfühlerschreck.....	161
2.8.2	Körperstellung.....	161
2.8.3	Flügelstellung	162
2.9	Reverse orthopodale Stellung bei der Kopulation.....	162
2.9.1	Verbreitung.....	163
2.9.1.1	Europäische Langfühlerschrecken.....	163
2.9.2	Körperstellung.....	164
2.9.3	Flügelstellung	164
2.10	Schizopodale Stellung bei der Kopulation.....	164
2.10.1	Verbreitung.....	165

2.10.1.1	Europäische Kurzfühlerschrecken.....	165
2.10.1.2	Außereuropäische Kurzfühlerschrecken.....	165
2.10.1.3	Europäische Fangschrecken.....	166
2.10.2	Körperstellung.....	166
2.10.3	Flügelstellung.....	167
2.11	Sympodale Stellung bei der Kopulation.....	167
2.11.1	Verbreitung.....	167
2.11.1.1	Außereuropäische Kurzfühlerschrecken.....	167
2.11.1.2	Außereuropäische Langfühlerschrecken.....	168
2.11.1.3	Europäische Fangschrecken.....	168
2.11.1.4	Außereuropäische Fangschrecken.....	168
2.11.2	Körperstellung.....	168
2.11.2.1	Brückenposition.....	169
2.11.2.2	Sexualkannibalismus.....	169
2.11.3	Flügelstellung.....	170
2.12	Inverse sympodale Stellung bei der Kopulation.....	171
2.12.1	Verbreitung.....	171
2.12.1.1	Europäische Langfühlerschrecken.....	171
2.12.1.2	Außereuropäische Kurzfühlerschrecken.....	171
2.12.2	Körperstellung.....	172
2.12.3	Flügelstellung.....	172
2.13	Antipodale Stellung bei der Kopulation.....	172
2.13.1	Verbreitung.....	173
2.13.1.1	Außereuropäische Kurzfühlerschrecken.....	173
2.13.2	Körperstellung.....	174
2.13.3	Flügelstellung.....	174
2.14	Scheinbar antipodale Stellung bei der Kopulation.....	175
2.15	Wechsel der Stellung bei der Kopulation.....	175
2.16	Intraspezifische und interspezifische Kopulation.....	175
3	Kopulation von Libellen (Odonata).....	176
3.1	Cyclopodale Stellung bei der Kopulation.....	176
3.1.1	Körperstellung.....	176
3.1.2	Flügelstellung.....	177
3.1.3	Verbreitung.....	177
3.1.3.1	Großlibellen.....	177
3.1.3.2	Kleinlibellen.....	178
4	Addendum zu Kopulation und Sexualethologie von Käfern (Coleoptera) (Mader 2016).....	179
4.1	Orthopodale Stellung bei der Kopulation.....	180
5	Anerkennung.....	180
6	Literaturverzeichnis.....	181
Bildtafeln	183
Tabellen 1-3	200
Verbreitung und Häufigkeit der verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Männchen und Weibchen in den wichtigsten Ordnungen der Insekten		

Zusammenfassung

Die Kopulation von Insekten erfolgt in antipodaler, inverser antipodaler, sympodaler, inverser sympodaler, reverser sympodaler, epipodaler, reverser epipodaler, semiepipodaler, reverser semiepipodaler, klinopodaler, schizopodaler, semischizopodaler, orthopodaler, reverser orthopodaler, lateralopodaler, parallelopodaler, pseudoepipodaler, cyclopodaler, pseudocyclopodaler und sinusoidaler Stellung von Männchen und Weibchen. Die Kopulation von Heuschrecken (Orthoptera) erfolgt meist in epipodaler Stellung von Männchen und Weibchen sowie untergeordnet auch in inverser antipodaler, antipodaler, klinopodaler und schizopodaler Position der beiden Partner und gelegentlich sogar in sympodaler, inverser sympodaler, orthopodaler, reverser orthopodaler, reverser epipodaler, reverser semiepipodaler und lateralopodaler Stellung von Männchen und Weibchen, wohingegen eine cyclopodale, sinusoidale, reverse sympodale, semiepipodale, semischizopodale, parallelopodale, pseudoepipodale und pseudocyclopodale Position der beiden Partner bei der Paarung von Heuschrecken nicht auftritt. Die Kopulation von Fangschrecken (Mantodea) erfolgt meist in epipodaler Stellung von Männchen und Weibchen sowie untergeordnet auch in klinopodaler und schizopodaler Position der beiden Partner und gelegentlich sogar in sympodaler und parallelopodaler Stellung von Männchen und Weibchen, wohingegen eine cyclopodale, sinusoidale, antipodale, inverse antipodale, inverse sympodale, reverse sympodale, reverse epipodale, semiepipodale, reverse semiepipodale, semischizopodale, orthopodale, reverse orthopodale, lateralopodale, pseudoepipodale und pseudocyclopodale Position der beiden Partner bei der Paarung von Fangschrecken nicht auftritt. Die Kopulation von Libellen (Odonata) erfolgt ausschließlich in cyclopodaler Stellung von Männchen und Weibchen. Die verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Heuschrecken (Orthoptera), Fangschrecken (Mantodea) und Libellen (Odonata) werden beschrieben, und die systematische Verbreitung der verschiedenen Stellungen bei der Paarung wird mit Beispielen aus den einzelnen Ordnungen, Familien und Gattungen der Heuschrecken, Fangschrecken und Libellen 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 im Anhang zusammengefaßt.

Abstract

The copulation of insects takes place in antipodal, inverser antipodal, sympodal, inverser sympodal, reverse sympodal, epipodal, reverse epipodal, semiepipodal, reverse semiepipodal, clinopodal, schizopodal, semischizopodal, orthopodal, reverse orthopodal, lateralopodal, parallelopodal, pseudoepipodal, cyclopodal, pseudocyclopodal and sinusoidal position of male and female. The copulation of grasshoppers (Orthoptera) takes mainly place in epipodal position of male and female as well as subordinately also in inverse antipodal, antipodal, clinopodal and schizopodal position of both partners and occasionally even in sympodal, inverse sympodal, orthopodal, reverse orthopodal, reverse epipodal, reverse semiepipodal and lateralopodal orientation of male and female, whereas a cyclopodal, sinusoidal, reverse sympodal, semiepipodal, semischizopodal, parallelopodal, pseudoepipodal and pseudocyclopodal position of both partners does not occur in the pairing of grasshoppers. The copulation of praying mantids (Mantodea) takes mainly place in epipodal position of male and female as well as subordinately also in clinopodal and schizopodal position of both partners and occasionally even in sympodal and parallelopodal orientation of male and female, whereas a cyclopodal, sinusoidal, antipodal, inverse antipodal, inverse sympodal, reverse sympodal, reverse epipodal, semiepipodal, reverse semiepipodal, semischizopodal, orthopodal, reverse orthopodal, lateralopodal, pseudoepipodal and pseudocyclopodal position of both partners does not occur in the

pairing of praying mantids. The copulation of dragonflies and damselflies (Odonata) takes exclusively place in cyclopodal position of male and female. The different positions during the copulation of grasshoppers (Orthoptera) and praying mantids (Mantodea) as well as dragonflies and damselflies (Odonata) 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 grasshoppers and praying mantids as well as dragonflies and damselflies. 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 the attachment.

Key Words

Grasshoppers (Orthoptera), praying mantids (Mantodea), dragonflies and damselflies (Odonata), copulation, pairing, mating, sexual ethology, sexual geometry, sexual preference, sexual position, sexual practices, antipodal, inverse antipodal, sympodal, inverse sympodal, reverse sympodal, epipodal, reverse epipodal, semiepipodal, reverse semiepipodal, clinopodal, 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. 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 Umschlingung, Umklammerung, Umarmung, Streicheln, Kuschneln, 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 ausgekostet wird.

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.

Die Kopulation von Insekten erfolgt in antipodaler, inverser antipodaler, sympodaler, inverser sympodaler, reverser sympodaler, epipodaler, reverser epipodaler, semiepipodaler, reverser semiepipodaler, klinopodaler, schizopodaler, semischizopodaler, orthopodaler, reverser orthopodaler, lateralopodaler, parallelopodaler, pseudoepipodaler, cyclopodaler, pseudocyclopodaler und sinusoidaler Stellung von Männchen und Weibchen. Die Kopulation von Heuschrecken (Orthoptera) erfolgt meist in epipodaler Stellung von Männchen und Weibchen sowie untergeordnet auch in inverser antipodaler, antipodaler, klinopodaler und schizopodaler Position der beiden Partner und gelegentlich sogar in sympodaler, inverser sympodaler, orthopodaler, reverser orthopodaler, reverser epipodaler, reverser semiepipodaler und lateralopodaler Stellung von Männchen und Weibchen, wohingegen eine cyclopodale, sinusoidale, reverse sympodale, semiepipodale, semischizopodale, parallelopodale, pseudoepipodale und pseudocyclopodale Position der beiden Partner bei der Paarung von Heuschrecken nicht auftritt. Die Kopulation von Fangschrecken (Mantodea) erfolgt meist in epipodaler Stellung von Männchen und Weibchen sowie untergeordnet auch in klinopodaler und schizopodaler Position der beiden Partner und gelegentlich sogar in sympodaler und parallelopodaler Stellung von Männchen und Weibchen, wohingegen eine cyclopodale, sinusoidale, antipodale, inverse antipodale, inverse sympodale, reverse sympodale, reverse epipodale, semiepipodale, reverse semiepipodale, semischizopodale, orthopodale, reverse orthopodale, lateralopodale, pseudoepipodale und pseudocyclopodale Position der beiden Partner bei der Paarung von Fangschrecken nicht auftritt. Die Kopulation von Libellen (Odonata) erfolgt ausschließlich in cyclopodaler Stellung von Männchen und Weibchen. Die verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Heuschrecken (Orthoptera), Fangschrecken (Mantodea) und Libellen (Odonata) werden beschrieben, und die systematische Verbreitung der verschiedenen Stellungen bei der Paarung wird mit Beispielen aus den einzelnen Ordnungen, Familien und Gattungen der Heuschrecken, Fangschrecken und Libellen 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 im Anhang zusammengefaßt.

1.1 Die wichtigsten Stellungen bei der Kopulation 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 reverse epipodale, die orthopodale, die reverse orthopodale, die lateralopodale, die parallelopodale, die pseudoepipodale, die semiepipodale, die reverse semiepipodale, 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 (2020a) enthalten.

1.1.1 Antipodale und epipodale Stellungen bei der Kopulation 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 bei Schmetterlingen (Lepidoptera), Wanzen (Hemiptera), Zikaden (Hemiptera), Netzflüglern (Neuroptera), Eintagsfliegen (Ephemeroptera), Schlammfliegen (Megaloptera), Köcherfliegen (Trichoptera) und Schaben (Blattodea), und findet sich als untergeordnete Position der Vereinigung der beiden Geschlechter auch bei Käfern (Coleoptera), Hautflüglern (Hymenoptera), Zweiflüglern (Diptera), Heuschrecken (Orthoptera), Schnabelfliegen (Mecoptera), Kamelhalsfliegen (Raphidioptera) und Steinfliegen (Plecoptera).

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

1.1.2 Klinopodale und schizopodale Stellungen bei der Kopulation 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 bei 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) und Heuschrecken (Orthoptera).

Die schizopodale Stellung von Männchen und Weibchen ist eine verbreitete Anordnung bei der Kopulation der beiden Partner bei 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) und Heuschrecken (Orthoptera).

1.1.3 Sympodale Stellung bei der Kopulation 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 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 nahekommen 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 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 bei 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).

1.1.4 Cyclopodale Stellung bei der Kopulation 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 Abdomensspitzen 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 Paarungsrad 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 Paarungsrad 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 bei den Libellen (Odonata) beschränkt und findet sich nicht bei anderen Insekten.

1.1.5 Weitere Stellungen bei der Kopulation von Insekten

Weitere Stellungen bei der Kopulation von Insekten beinhalten die inverse antipodale, die inverse sympodale, die reverse sympodale, die reverse epipodale, die orthopodale, die reverse orthopodale, die lateralopodale, die parallelopodale, die pseudoepipodale, die semiepipodale, die reverse semiepipodale, 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 reverse epipodale, die orthopodale, die reverse orthopodale, die lateralopodale, die parallelopodale, die pseudoepipodale, die semiepipodale, die reverse semiepipodale, 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 Heuschrecken (Orthoptera) und Fangschrecken (Mantodea) 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) erläutert (Mader 2018).

Die inverse antipodale Stellung von Männchen und Weibchen ist eine gelegentliche Anordnung bei der Kopulation der beiden Partner bei 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 Kopulation der beiden Partner bei Schmetterlingen (Lepidoptera) und Heuschrecken (Orthoptera) gefunden, und die reverse sympodale Position von Männchen und Weibchen habe ich selten bei der Vereinigung der beiden Geschlechter bei Zweiflüglern (Diptera) entdeckt. Die reverse epipodale Stellung von Männchen und Weibchen habe ich gelegentlich bei der Kopulation der beiden Partner bei 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 Kopulation der beiden Partner von Heuschrecken (Orthoptera) gesehen. Die orthopodale Stellung von Männchen und Weibchen habe ich manchmal bei der Vereinigung der beiden Geschlechter von Käfern (Coleoptera), Wanzen (Hemiptera), Zweiflüglern (Diptera) und Heuschrecken (Orthoptera) festgestellt. Die reverse orthopodale Stellung von Männchen und Weibchen habe ich gelegentlich bei der Kopulation der beiden Partner bei Heuschrecken (Orthoptoda) angetroffen.

Die parallelopodale Stellung von Männchen und Weibchen ist eine gelegentliche Anordnung bei der Kopulation der beiden Partner bei 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 bei Käfern (Coleoptera), Wanzen (Hemiptera), Zikaden (Hemiptera) und Heuschrecken (Orthoptera) entdeckt. Die pseudocyclopodale Stellung von Männchen und Weibchen habe ich zuweilen bei der Kopulation der beiden Partner bei Hautflüglern (Hymenoptera) und Zweiflüglern (Diptera) bemerkt, und die pseudoepipodale Position von Männchen und Weibchen ist mir selten bei der Vereinigung der beiden Geschlechter bei Zweiflüglern (Diptera) aufgefallen. Die sinusoidale Stellung von Männchen und Weibchen ist auf die Kopulation der beiden Partner bei 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 bei Libellen (Odonata) limitiert, wo sie sowohl bei Großlibellen (Anisoptera) als auch bei Kleinlibellen (Zygoptera) exklusiv vorkommt. 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 im Anhang zusammengefaßt.

1.2 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.

1.3 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 2019 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), und über die Kopulation und Sexualethologie von Schmetterlingshaften, anderen Netzflüglern (Neuroptera), Blutzikaden und anderen Zikaden (Hemiptera) habe ich auch schon mitgeteilt (Mader 2018). Die Kopulation und Sexualethologie von Rotflügeliger/Blauflügeliger Ödlandschrecke, anderen Heuschrecken (Orthoptera), Gottesanbeterin, anderen Fangschrecken (Mantodea), Mosaikjungfer, Prachtlibelle und anderen Libellen (Odonata) wird in vorliegendem Artikel abgehandelt. Im weiteren Verlauf meiner Studie der Kopulation und Sexualethologie der Insekten werden auch die Positionen bei der Paarung von Schnabelfliegen (Mecoptera), Kamelhalsfliegen (Raphidioptera), Schlammfliegen (Megaloptera), Steinfliegen (Plecoptera), Köcherfliegen (Trichoptera), Eintagsfliegen (Ephemeroptera), Schaben (Blattodea), Gespenstschrecken (Phasmatodea) 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 im Anhang zusammengefaßt.

2. Kopulation von Heuschrecken (Orthoptera) und Fangschrecken (Mantodea)

Die Kopulation von Insekten erfolgt in antipodaler, inverser antipodaler, sympodaler, inverser sympodaler, reverser sympodaler, epipodaler, reverser epipodaler, semiepipodaler, reverser semiepipodaler, klinopodaler, schizopodaler, semischizopodaler, orthopodaler, reverser orthopodaler, lateralopodaler, parallelopodaler, pseudoepipodaler, cyclopodaler, pseudocyclopodaler und sinusoidaler Stellung von Männchen und Weibchen. Die Kopulation von Heuschrecken (Orthoptera) erfolgt meist in epipodaler Stellung von Männchen und Weibchen sowie untergeordnet auch in inverser antipodaler, antipodaler, klinopodaler und schizopodaler Position der beiden Partner und gelegentlich sogar in sympodaler, inverser sympodaler, orthopodaler, reverser orthopodaler, reverser epipodaler, reverser semiepipodaler und lateralopodaler Stellung von Männchen und Weibchen, wohingegen eine cyclopodale, sinusoidale, reverse sympodale, semiepipodale, semischizopodale, parallelopodale, pseudoepipodale und pseudocyclopodale Position der beiden Partner bei der Paarung von Heuschrecken nicht auftritt. Die Kopulation von Fangschrecken (Mantodea) erfolgt meist in epipodaler Stellung von Männchen und Weibchen sowie untergeordnet auch in klinopodaler und schizopodaler Position der beiden Partner und gelegentlich sogar in sympodaler und parallelopodaler Stellung von Männchen und Weibchen, wohingegen eine cyclopodale, sinusoidale, antipodale, inverse antipodale, inverse sympodale, reverse sympodale, reverse epipodale, semiepipodale, reverse

semiepipodale, semischizopodale, orthopodale, reverse orthopodale, lateralopodale, pseudoepipodale und pseudocyclopodale Position der beiden Partner bei der Paarung von Fangschrecken nicht auftritt. Die verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Heuschrecken (Orthoptera) und Fangschrecken (Mantodea) werden beschrieben, und die systematische Verbreitung der verschiedenen Stellungen bei der Paarung wird mit Beispielen aus den einzelnen Ordnungen, Familien und Gattungen der Heuschrecken und Fangschrecken 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 im Anhang zusammengefaßt.

Die Heuschrecken (Orthoptera) gliedern sich in Kurzfühlerschrecken (Caelifera) und Langfühlerschrecken (Ensifera). Neben den Heuschrecken (Orthoptera) und den Fangschrecken (Mantodea) sind die Gespenstschrecken (Phasmatodea) eine dritte Ordnung von Schrecken, welche jedoch nicht in Europa vertreten ist und deshalb separat behandelt wird. Zur ethologischen und ökologischen Abgrenzung von den nur untergeordnet und meist nicht springenden Fangschrecken werden die überwiegend und fast immer springenden Heuschrecken manchmal auch als Springschrecken bezeichnet.

2.1 Epipodale Stellung bei der Kopulation

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 und blicken in die gleiche Richtung. 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, Stengeln, Zweigen, Stämmen und Steinen 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/Blauflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda germanica* (Latreille 1804); Orthoptera: Acrididae) und anderen Heuschrecken, der Europäischen Gottesanbeterin (*Mantis religiosa* Linnaeus 1758; Mantodea: Mantidae) und anderen Fangschrecken, 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 anderen Insekten. Beispiele des Vorkommens der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken und Fangschrecken sind nachstehend zusammengestellt.

Bei den Heuschrecken (Orthoptera) und Fangschrecken (Mantodea) überwiegt die epipodale Stellung bei der Kopulation, in der das Männchen auf dem Weibchen sitzt, beide Partner mit den Abdomenspitzen verbunden sind, Männchen und Weibchen parallel zueinander orientiert sind und in die gleiche Richtung blicken, und die Ventralseite des Körpers des Männchens die Dorsalseite des Körpers des Weibchens während der Paarung bedeckt, wohingegen 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, bei den Heuschrecken nur untergeordnet und bei den Fangschrecken gar nicht vorkommt und eine inverse antipodale Position von Männchen und Weibchen während der Paarung bei den Heuschrecken nur gelegentlich beobachtet wird und von den Fangschrecken nicht bekannt ist.

2.1.1 Verbreitung

Die epipodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung, in der das Männchen auf dem Weibchen sitzt, beide Partner mit den Abdomenspitzen verbunden sind, Männchen und Weibchen parallel zueinander orientiert sind und in die gleiche Richtung blicken, und die Ventralseite des Körpers des Männchens die Dorsalseite des Körpers des Weibchens während der Paarung bedeckt, ist auch bei den Heuschrecken (Orthoptera) und Fangschrecken (Mantodea) entwickelt. Beispiele des Vorkommens der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken (Orthoptera) und Fangschrecken (Mantodea) sind nachstehend zusammengestellt.

Bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder sowie meinen eigenen Beobachtungen von Heuschrecken (Orthoptera) und Fangschrecken (Mantodea) habe ich die epipodale Stellung bei der Kopulation, in der das Männchen auf dem Weibchen sitzt, beide Partner mit den Abdomenspitzen verbunden sind, Männchen und Weibchen parallel zueinander orientiert sind und in die gleiche Richtung blicken, und die Ventralseite des Körpers des Männchens die Dorsalseite des Körpers des Weibchens während der Paarung bedeckt, bei den Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) bei etlichen Feldheuschrecken (Acrididae), Steinschrecken (Pamphagidae), Pferdekopfschrecken (Proscopiidae), Kegelkopfschrecken (Pyrgomorphidae), Tölpelschrecken (Romaleidae), Dornschröcken (Tetrigidae) und Blattgetarnten Heuschrecken (Trigonopterygidae); bei den Langfühlerschrecken (Orthoptera: Ensifera) bei etlichen Echten Grillen (Gryllidae), Sichelschrecken (Phaneroptidae) und Laubheuschrecken (Tettigoniidae); und bei den Fangschrecken (Mantodea) bei etlichen Gottesanbeterinnen (Mantidae), Totes Blatt-Gottesanbeterinnen (Acanthopidae), Blattnachahmer-Gottesanbeterinnen (Empusidae), Wüsten-Gottesanbeterinnen (Eremiaphilidae), Blüten-Gottesanbeterinnen (Hymenopodidae), Regenbogenflügel-Gottesanbeterinnen (Iridopterygidae), Rinden-Gottesanbeterinnen (Liturgusidae), Kryptischen Gottesanbeterinnen (Sibyllidae) und Rinden-Gottesanbeterinnen (Tarachodidae) gefunden. Bei den vorgenannten Kurzfühlerschrecken, Langfühlerschrecken und Fangschrecken ist das Männchen meist etwas kleiner und manchmal sogar erheblich kleiner als das Weibchen, und deshalb bedeckt in der epipodalen Stellung der Partner während der Paarung das kleinere Männchen das größere Weibchen nur teilweise, wobei das kleinere Männchen von der Abdomenspitze aus meist nur bis zum proximalen Teil des Abdomens oder bis zum distalen Rand des Thorax des größeren Weibchens reicht, so daß während der Kopulation in der epipodalen Stellung das kleinere Männchen auf den distalen und medialen Teilen des Abdomens des größeren Weibchens sitzt und meist Thorax und Caput sowie manchmal sogar auch der proximale Teil des Abdomens des größeren Weibchens über das aufsitzende kleinere Männchen hinausragen und freiliegen. Die Dorsalseiten der Körper von Männchen und Weibchen sind während der Paarung in epipodaler Position meist horizontal gerade gestreckt und nur gelegentlich leicht konvex nach oben gekrümmt.

2.1.1.1 Europäische Kurzfühlerschrecken

Beispiele des Vorkommens der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von europäischen Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) sind nachstehend zusammengestellt.

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern sowie meinen eigenen Beobachtungen von europäischen Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) finden sich Beispiele der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation wie folgt:

Feldheuschrecken (Acrididae)

unter anderen bei der Gemeinen Grabheuschrecke oder Insubrischen Grabheuschrecke (*Acrotylus insubricus* (Scopoli 1786)), der Schlanken Grabheuschrecke (*Acrotylus patruelis* (Herrich-Schäffer 1838)), der Ägyptischen Wanderheuschrecke oder Ägyptischen Vogelschrecke (*Anacridium aegyptium* (Linnaeus 1764)), der Gefleckten Schnarrschrecke (*Bryodemella tuberculata* (Fabricius 1775)), der Barbarischen Schönschrecke (*Calliptamus barbarus* (Costa 1836)), der Italienischen Schönschrecke (*Calliptamus italicus* (Linnaeus 1758)), dem Weißrandigen Grashüpfer (*Chorthippus albomarginatus* (Geer 1773)), dem Gemeinen Grashüpfer (*Chorthippus parallelus* (Knoch 1781)), dem Nachtigall-Grashüpfer (*Chorthippus biguttulus* (Linnaeus 1758)), dem Wiesen-Grashüpfer (*Chorthippus dorsatus* (Zetterstedt 1821)), dem Kiesbank-Grashüpfer (*Chorthippus pullus* (Philippi 1830)), dem Steppen-Grashüpfer (*Chorthippus vagans* (Eversmann 1848)), der Großen Goldschrecke (*Chrysochraon dispar* (Germar 1831)), der Südwestalpen-Gebirgsschrecke (*Epipodisma pedemontana* (Brunner von Wattenwyl 1882)), der Kleinen Goldschrecke (*Euthystira brachyptera* (Ocskay 1826)), der Europäischen Drachenkopfschrecke (*Eyprepocnemis plorans* (Charpentier 1825)), der Europäischen Wanderheuschrecke (*Locusta migratoria* (Linnaeus 1758)), der Nordischen Gebirgsschrecke (*Melanoplus frigidus* (Boheman 1846)), der Flügellosen Gebirgsschrecke oder Flügellosen Knarrschrecke (*Micropodisma salamandra* (Fischer 1853)), der Alpenen Gebirgsschrecke (*Miramella alpina* (Kollar 1833)), der Rotflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda germanica* (Latreille 1804)), der Blauflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea* (Linnaeus 1758)), dem Rotleibigen Grashüpfer (*Omocestus haemorrhoidalis* (Charpentier 1825)), dem Buntbäuchigen Grashüpfer oder Rotbeinigen Grashüpfer (*Omocestus rufipes* (Zetterstedt 1821)), dem Bunten Grashüpfer (*Omocestus viridulus* (Linnaeus 1758)), der Kurzflügeligen Schönschrecke (*Paracaloptenus bolivari* Uvarov 1942), der Kleinen Braunschrecke oder Kleinen Knarrschrecke (*Pezotettix giornae* (Rossi 1794)), der Gewöhnlichen Gebirgsschrecke (*Podisma pedestris* (Linnaeus 1758)), dem Sumpf-Grashüpfer (*Pseudochorthippus montanus* (Charpentier 1825)), der Blauflügeligen Sandschrecke (*Sphingonotus caeruleus* (Linnaeus 1767)), dem Gewöhnlichen Heide-Grashüpfer (*Stenobothrus lineatus* (Panzer 1796)), dem Kleinen Heide-Grashüpfer (*Stenobothrus stigmaticus* (Rambur 1838)) und der Sumpfschrecke (*Stethophyma grossum* (Linnaeus 1758)). Bei der Rotflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda germanica* (Latreille 1804)) und der Blauflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea* (Linnaeus 1758)) findet die Kopulation meist in epipodaler Stellung, gelegentlich jedoch auch in inverser antipodaler Position statt.

Steinschrecken (Pamphagidae)

unter anderen bei der Gesägten Steinschrecke (*Prionotropis hystrix* (Germar 1817)).

Kegelkopfschrecken (Pyrgomorphidae)

unter anderen bei der Tabak-Kegelkopfschrecke (*Atractomorpha crenulata* Fabricius 1793)).

Tölpelschrecken (Romaleidae)

unter anderen bei der Kleinflügel-Tölpelschrecke (*Romalea microptera* (Beauvois 1817)).

Dornschrecken (Tetrigidae)

unter anderen bei der Kiesbank-Dornschrecke oder Wildfluß-Dornschrecke (*Tetrix tuerki* (Krauss 1876)).

Bei den folgenden Feldheuschrecken (Acrididae): der Rotflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda germanica* (Latreille 1804)), der Blauflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea* (Linnaeus 1758)), der Gefleckten Keulenschrecke (*Myrmeleotettix maculatus* (Thunberg 1815)), dem Braunen Grashüpfer (*Chorthippus brunneus* (Thunberg 1815)), dem Gewöhnlichen Heide-Grashüpfer (*Stenobothrus lineatus* (Panzer 1796)) und dem Kleinen Heide-Grashüpfer (*Stenobothrus stigmaticus* (Rambur 1838)), sowie bei der folgenden Laubheuschrecke (Tettigoniidae): der Roesel-Beißschrecke (*Roeseliana roeselii* Hagenbach 1822), ist mir bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder gelegentlich eine scheinbar inverse antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation aufgefallen, 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 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 und das Weibchen mit seiner Ventralseite auf dem Untergrund aufliegen. Die vorgenannte scheinbar 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 seines Körpers auf dem Untergrund aufliegt, wobei beide Partner weiterhin mit den Abdomenspitzen in Kontakt stehen.

2.1.1.2 Europäische Langfühlerschrecken

Beispiele des Vorkommens der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von europäischen Langfühlerschrecken (Orthoptera: Ensifera) sind nachstehend zusammengestellt.

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern sowie meinen eigenen Beobachtungen von europäischen Langfühlerschrecken (Orthoptera: Ensifera) finden sich Beispiele der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation wie folgt:

Echte Grillen (Gryllidae)

unter anderen bei der Feldgrille (*Gryllus campestris* Linnaeus 1758) und dem Europäischen Weinhähnchen (*Oecanthus pellucens* (Scopoli 1763)).

Sichelschrecken (Phaneroptidae)

unter anderen bei der Velouchi-Sichelschrecke oder Tymfristos-Sichelschrecke (*Poecilimon veluchianus* Ramme 1933).

Laubheuschrecken (Tettigoniidae)

unter anderen bei der Gemeinen Plumpschrecke (*Isophya kraussii* (Brunner von Wattenwyl 1878)), der Pyrenäen-Plumpschrecke (*Isophya pyrenaea* (Serville 1838)), bei der Punktierten Zartschrecke oder Gesprenkelten Zartschrecke (*Leptophyes punctatissima* (Bosc 1792)), der Roesel-Beißschrecke (*Roeseliana roeselii* Hagenbach 1822) und dem Grünen Heupferd (*Tettigonia viridissima* Linnaeus 1758).

2.1.1.3 Außereuropäische Kurzfühlerschrecken

Beispiele des Vorkommens der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von außereuropäischen Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) sind nachstehend zusammengestellt.

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

Feldheuschrecken (Acrididae)

unter anderen bei der Gelblinien-Feldheuschrecke (*Abacris flavolineata* (Geer 1773)), der Distel-Spornkehlenschrecke oder Salzbusch-Spornkehlenschrecke (*Aeoloplides turnbulli* (Thomas 1872)), der Gelben Vogelschrecke (*Anacridium flavescens* (Fabricius 1793)), der Rotstacheligen Vogelschrecke (*Anacridium rubrispinum* Bey-Bienko 1948), der Amerikanischen Rotflügeligen Ödlandschrecke (*Arphia pseudonietana* (Thomas 1870)), bei der Humphrey-Wüstenheuschrecke (*Barytettix humphreysii* (Thomas 1875)), der Flügellosen Gebirgsschrecke (*Booneacris glacialis* (Scudder 1863)), der Mackenzie-Feldheuschrecke (*Brachaspis robustus* Bigelow 1967), der Falschen Feldheuschrecke (*Caryanda spuria* (Stal 1861)), der Grüngestreiften Bandflügelschrecke (*Chortophaga viridifasciata* (Geer 1773)), der Zänker-Bandflügelschrecke oder Streiter-Bandflügelschrecke (*Circotettix rarbula* Rehn & Hebard 1906), der Hüften-Feldheuschrecke (*Coscineuta coxalis* (Serville 1838)), der Tatarischen Feldheuschrecke (*Cyrtacanthacris tatarica* (Linnaeus 1758)), der Regenbogen-Feldheuschrecke oder Bunten Feldheuschrecke (*Dactylotum bicolor* Charpentier 1843), der Eichenpahl-Feldheuschrecke (*Dendrotettix quercus* Packard 1890), der Eleganten Kurzflügelschrecke (*Dichromorpha elegans* (Morse 1896)), der Grünen Kurzflügelschrecke (*Dichromorpha viridis* (Scudder 1863)), der Schwarzflügeligen Carolina-Feldheuschrecke (*Dissosteira carolina* (Linnaeus 1758)), der Samtgestreiften Feldheuschrecke (*Eritettix simplex* (Scudder 1869)), der Indischen Drachenkopfschrecke (*Eyrepocnemis alacris* (Serville 1838)), der Kordilleren-Feldheuschrecke (*Galidacris cordillerae* Descamps & Amédégnato 1972), der Schlangenkraut-Purpurstreifen-Wiesenheuschrecke (*Hesperotettix viridis* (Thomas 1872)), der Afrikanischen Reis-Feldheuschrecke (*Hieroglyphus daganensis* Krauss 1877), der Latona-Feldheuschrecke (*Hippariacris latona* (Günther 1940)), der Ozelot-Ödlandschrecke oder Gerunzelten Ödlandschrecke (*Hippiscus ocelote* (Saussure 1861)), der Rücken-Feldheuschrecke (*Liebermannacris dorsualis* (Giglio-Tos 1898)), der Zweistacheligen Spornkehlenschrecke (*Melanoplus bispinosus* Scudder 1897), der Zweigestreiften Gebirgsschrecke (*Melanoplus bivittatus* (Say 1825)), der Weiden-Spornkehlenschrecke (*Melanoplus confusus* Scudder 1897), der Dekorflügel-Spornkehlenschrecke (*Melanoplus decoratus* Morse 1904), der Differentialen Gebirgsschrecke (*Melanoplus differentialis* (Thomas 1865)), der Rotbeinigen Gebirgsschrecke (*Melanoplus femurrubrum* (Geer 1773)), der Sandbank-Streifen-Spornkehlenschrecke

(*Melanoplus foedus fluviatilis* Bruner 1897), der Zierlichen Spornkehlenschrecke oder Schmalflügeligen Spornkehlenschrecke (*Melanoplus gracilis* (Bruner 1876)), der Lakin-Spornkehlenschrecke (*Melanoplus lakinus* (Scudder 1878)), der Kiefern-Spornkehlenschrecke oder Grizzly-Spornkehlenschrecke (*Melanoplus punctulatus* (Scudder 1863)), der Eiflügel-Spornkehlenschrecke (*Melanoplus rusticus* (Stal 1878); Orthoptera), der Rotbeinigen Spornkehlenschrecke oder Rotbeinigen Wanderheuschrecke (*Melanoplus sanguinipes* (Fabricius 1798)), der Scudder-Kurzflügel-Spornkehlenschrecke (*Melanoplus scudderi* (Uhler 1864)), der Thomas-Zweistreifen-Spornkehlenschrecke (*Melanoplus thomasi* Scudder 1897), der Quana-Spornkehlenschrecke (*Melanoplus tuberculatus* Morse 1906), der Grünbeinigen Spornkehlenschrecke (*Melanoplus viridipes* Scudder 1897), der Bunten Feldheuschrecke (*Methiola picta* Sjöstedt 1920), der Metallischen Feldheuschrecke (*Nadacris metallica* Descamps & Amédégnato 1972), der Glänzenden Feldheuschrecke (*Nadacris nitidula* (Bolivar 1890)), der Tal-Feldheuschrecke oder Rätsel-Feldheuschrecke (*Oedaleonotus enigma* (Scudder 1876)), der Fleckenflügeligen Feldheuschrecke (*Orphulella pelidna* (Burmeister 1838)), der Schräggesicht-Weidenheuschrecke (*Orphulella speciosa* (Scudder 1862)), der Azur-Feldheuschrecke (*Ortalacris azurescens* Descamps & Amédégnato 1972), der Japanischen Reis-Feldheuschrecke (*Oxya yezoensis* Shiraki 1910), der Punktierten Spornkehlenschrecke (*Paraidemona punctata* (Stal 1878)), der Atlantischen Spornkehlenschrecke (*Paroxya atlantica* Scudder 1877), der Panthergefleckten Feldheuschrecke (*Poecilottetix pantherinus* (Walker 1870)), der Rotlinien-Feldheuschrecke (*Poecilottetix sanguineus* Scudder 1897), dem Marschwiesen-Grashüpfer oder Kurzflügel-Grashüpfer (*Pseudochorthippus curtippennis* (Harris 1835)), der Gelbbeinigen Feldheuschrecke (*Psiloscirtus flavipes* (Giglio-Tos 1898)), der Langhorn-Bandflügelschrecke oder Fenster-Bandflügelschrecke (*Psinidia fenestralis* (Serville 1839)), der Amerikanischen Vogelheuschrecke (*Schistocerca americana* Drury 1770), der Wüsten-Wanderheuschrecke (*Schistocerca gregaria* (Forsskal 1775)), der Gefleckten Vogelheuschrecke (*Schistocerca lineata* Scudder 1899), der Obskuren Vogelheuschrecke (*Schistocerca obscura* (Fabricius 1798)), der Nördlichen Insel-Feldheuschrecke (*Sigaus piliferus* Hutton 1897), der Gesprenkelten Sandheuschrecke (*Spharagemon collare* (Scudder 1872)), der Rücken-Feldheuschrecke (*Stenopola dorsalis* (Thunberg 1827)), der Porphyr-Feldheuschrecke (*Stenopola porphyreus* (Gerstaecker 1873)), der Punktkopf-Feldheuschrecke (*Stenopola puncticeps* (Stal 1861)), der Gefleckten Feldheuschrecke (*Syntomacris guttulosa* Descamps & Amédégnato 1971), der Bindenflügeligen Feldheuschrecke (*Syntomacris vittipennis* Walker 1870), der Vielfarbigen Feldheuschrecke (*Tauchira polychroa* (Stal 1875)), der Surinam-Buntschrecke (*Tetrataenia surinama* (Linnaeus 1764)), der Unterflügellosen Feldheuschrecke (*Thamnacris subaptera* Descamps & Amédégnato 1972), der Knollen-Feldheuschrecke (*Thamnacris tuberculata* Descamps & Amédégnato 1972), der Aschenbraunen Feldheuschrecke oder Kiowa-Feldheuschrecke (*Trachyrhachys kiowa* (Thomas 1872)), der Sellatus-Feldheuschrecke (*Trichopaon sellatus* (Stal 1873)), der Tate-Feldheuschrecke (*Trichopaon tatei* (Hebard 1924)), der Brunnen-Bandflügelschrecke (*Trimerotropis fontana* Thomas 1876), der Küsten-Bandflügelschrecke (*Trimerotropis maritima* (Harris 1841)), der Blauflügeligen Bandflügelschrecke (*Trimerotropis pallidipennis* (Burmeister 1838)), der Flechten-Bandflügelschrecke (*Trimerotropis saxatilis* McNeill 1900), der Knisternden Wald-Bandflügelschrecke (*Trimerotropis verruculata* (Kirby 1837)), der Grünen Riesen-Feldheuschrecke oder Hecken-Feldheuschrecke (*Valanga irregularis* (Walker 1870)), der Javanischen Riesen-Feldheuschrecke (*Valanga nigricornis* (Burmeister 1838)) und der Blauflügeligen Feldheuschrecke (*Xiphiola cyanoptera* (Gerstaecker 1889)).

Pferdekopfschrecken (Proscopiidae)

unter anderen bei der Kolumbischen Pferdekopfschrecke (*Apioscelis columbica* Brunner von Wattenwyl 1890), der Kompakten Pferdekopfschrecke (*Apioscelis compacta* Brunner von Wattenwyl 1890), der Knollen-Pferdekopfschrecke (*Apioscelis bulbosa* (Scudder 1869)) und der Knollen-Pferdekopfschrecke (*Apioscelis tuberculata* (Walker 1870)).

Kegelkopfschrecken (Pyrgomorphidae)

unter anderen bei der Breiten Kegelkopfschrecke (*Atractomorpha lata* (Mochulsky 1866)), der Nördlichen Gefleckten Kegelkopfschrecke (*Aularches miliaris* (Linnaeus 1758)), der Pustel-Kegelkopfschrecke oder Blasen-Kegelkopfschrecke (*Monistria pustulifera* (Walker 1871)), der Kongruenten Kegelkopfschrecke (*Omura congrua* (Walker 1870)), der Roten Wolfsmilch-Kegelkopfschrecke oder Gemeinen Wolfsmilch-Kegelkopfschrecke (*Phymateus morbillosus* (Linnaeus 1758)), der Regenbogen-Wolfsmilch-Kegelkopfschrecke oder Bunten Wolfsmilch-Kegelkopfschrecke (*Phymateus saxosus* (Coquerel 1861)), der Grünen Wolfsmilch-Kegelkopfschrecke oder Afrikanischen Busch-Kegelkopfschrecke (*Phymateus viridipes* Stal 1873), der Kröten-Kegelkopfschrecke (*Poeciloceris bufonius* (Klug 1832)), der Bunten Kegelkopfschrecke (*Poeciloceris pictus* (Fabricius 1775)), der Konischen Kegelkopfschrecke (*Pyrgomorpha conica* (Olivier 1791)), der Eleganten Harlekin-Kegelkopfschrecke (*Zonocerus elegans* (Thunberg 1815)) und der Bunten Harlekin-Kegelkopfschrecke (*Zonocerus variegatus* (Linnaeus 1758)).

Tölpelschrecken (Romaleidae)

unter anderen bei der Prärie-Tölpelschrecke (*Brachystola magna* (Girard 1854)), der Grauen Drachen-Tölpelschrecke (*Dracotettix monstrosus* Bruner 1889), der Robusten Kröten-Tölpelschrecke (*Phrynotettix robustus* (Bruner 1889)), der Pferde-Tölpelschrecke (*Taeniopoda eques* Burmeister 1838), der Netzflügeligen Tölpelschrecke (*Taeniopoda reticulata* (Fabricius 1781)), der Hornigen Tölpelschrecke oder Schwielligen Tölpelschrecke (*Tikaodacris callosa* Descamps 1983), der Blauflügeligen Riesen-Tölpelschrecke (*Tropidacris collaris* (Stoll 1813)) und der Rotflügeligen Riesen-Tölpelschrecke (*Tropidacris cristata* (Linnaeus 1758)).

Dornschröcken (Tetrigidae)

unter anderen bei der Umherschweifenden Dornschröcke oder Ziellosen Dornschröcke (*Rehmidium omnivagum* Grant 1956), der Brunner-Moorhuhn-Dornschröcke oder Brunner-Zwerg-Dornschröcke (*Tetrix brunneri* (Bolivar 1887)), der Panzer-Zwerg-Dornschröcke (*Tettigidea armata* Morse 1895) und der Schwarzseiten-Moorhuhn-Dornschröcke oder Schwarzseiten-Seggen-Dornschröcke (*Tettigidea lateralis* (Say 1824)).

Blattgetarnte Heuschrecken (Trigonopterygidae)

unter anderen bei der Dusmet-Blattgetarnten Heuschrecke (*Systema dusmeti* Bolivar 1905) und der Raffles-Blattgetarnten Heuschrecke (*Systema rafflesi* Westwood 1841).

2.1.1.4 Außereuropäische Langfühlerschrecken

Beispiele des Vorkommens der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von außereuropäischen Langfühlerschrecken (Orthoptera: Ensifera) sind nachstehend zusammengestellt.

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

Laubheuschrecken (Tettigoniidae)

unter anderen bei der Breitspitzigen Kegelkopf-Laubheuschrecke (*Neoconocephalus triops* (Linnaeus 1758)) und der Dekorierten Raub-Buschheuschrecke (*Saga ornata* Burmeister 1838).

2.1.1.5 Europäische Fangschrecken

Beispiele des Vorkommens der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von europäischen Fangschrecken (Mantodea) sind nachstehend zusammengestellt.

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern sowie meinen eigenen Beobachtungen von europäischen Fangschrecken (Mantodea) finden sich Beispiele der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation wie folgt:

Gottesanbeterinnen (Mantidae)

unter anderen bei der Europäischen Gottesanbeterin (*Mantis religiosa* Linnaeus 1758).

2.1.1.6 Außereuropäische Fangschrecken

Beispiele des Vorkommens der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von außereuropäischen Fangschrecken (Mantodea) sind nachstehend zusammengestellt.

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

Gottesanbeterinnen (Mantidae)

unter anderen bei der Peruanischen Schild-Gottesanbeterin (*Choeradodis rhombicollis* Latreille 1833), der Kapuzen-Gottesanbeterin oder Tropischen Schild-Gottesanbeterin (*Choeradodis stalii* Wood-Mason 1880), der Stab-Totes Blatt-Gottesanbeterin (*Deroplatys chordata* Fabricius 1798), der Riesen-Totes Blatt-Gottesanbeterin (*Deroplatys desiccata* Beier 1935), der Malaysischen Totes Blatt-Gottesanbeterin oder Loben-Totes Blatt-Gottesanbeterin (*Deroplatys lobata* (Guérin-Méneville 1838)), der Dreiecks-Totes Blatt-Gottesanbeterin (*Deroplatys trigonodera* (Westwood 1889)), der Großen Ast-Gottesanbeterin (*Heterochaeta orientalis* Gerstaecker 1883), der Panther-Gottesanbeterin (*Heterochaeta pantherina* Saussure 1872), der Indischen Riesen-Gottesanbeterin (*Hierodula membranacea* Burmeister 1838), der Australischen Riesen-Gottesanbeterin oder Regenwald-Riesen-Gottesanbeterin (*Hierodula majuscula* (Tindale 1923)), der Asiatischen Riesen-Gottesanbeterin (*Hierodula patellifera* Serville 1839), der Goldenen Riesen-Gottesanbeterin (*Hierodula venosa* Olivier 1792), der Taiwanesischen Riesen-Gras-Gottesanbeterin (*Mesopteryx alata* (Saussure 1870)), der Indochinesischen Riesen-Gras-Gottesanbeterin (*Mesopteryx platycephala* (Stal 1877)), der Indischen Riesen-Gras-Gottesanbeterin (*Mesopteryx robusta* (Wood-Mason 1882)), der Australischen Garten-Gottesanbeterin (*Orthodera ministralis* (Fabricius 1775)), der Neuseeländischen Garten-Gottesanbeterin (*Orthodera novaezelandiae* (Colenso 1882)), der Südamerikanischen Gottesanbeterin (*Oxyopsis gracilis* Giglio-Tos 1914), der Kenia-Rippen-Gottesanbeterin oder Kenia-Kurzflügel-Gottesanbeterin (*Parasphendale affinis* Werner 1913), der Afrikanischen Rippen-Gottesanbeterin (*Parasphendale costalis* Kirby 1904), der Riesen-Guinea-Gottesanbeterin (*Plistospilota guineensis* Roy 1965), der Marmorierten Madagaskar-Gottesanbeterin (*Polyaspilota aeruginosa* (Goeze 1778)), der Kleinen Ast-Gottesanbeterin oder Afrikanischen Zwerg-Gottesanbeterin (*Popa spurca* Stal 1856), der Breithals-Gottesanbeterin

(*Prohierodula laticollis* Karsch 1892), der Roten Gottesanbeterin (*Prohierodula picta* Gerstaecker 1883), der Falschen Garten-Gottesanbeterin (*Pseudomantis albofimbriata* (Stal 1860)), der Peruanischen Blatt-Gottesanbeterin (*Pseudoxyops perpulchra* Westwood 1889), der Grünen Riesen-Schild-Gottesanbeterin oder Malaysischen Riesen-Schild-Gottesanbeterin (*Rhombodera basalis* (Haan 1842)), der Breithals-Riesen-Schild-Gottesanbeterin (*Rhombodera extensicollis* Serville 1839), der Roten Riesen-Schild-Gottesanbeterin (*Rhombodera megaera* Rehn 1904), der Malayischen Riesen-Schild-Gottesanbeterin (*Rhombodera stalii* Giglio-Tos 1912), der Riesen-Afrikanischen Gottesanbeterin (*Sphodromantis baccettii* Greca & Lombardo 1987), der Ghana-Gottesanbeterin (*Sphodromantis lineola* (Burmeister 1838)), der Grünen Afrikanischen Gottesanbeterin (*Sphodromantis viridis* Forsskal 1775), der Kalifornischen Gottesanbeterin (*Stagmomantis californica* Rehn & Hebard 1909), der Carolina-Gottesanbeterin (*Stagmomantis carolina* (Johannson 1763)), der Dominikanischen Gottesanbeterin (*Stagmomantis domingensis* Beauvois 1805), der Umrandeten Wald-Gottesanbeterin oder Arizona-Gottesanbeterin (*Stagmomantis limbata* Hahn 1835), der Spitzen Asiatischen Springenden Gottesanbeterin (*Statilia apicalis* Saussure 1871), der Gefleckten Asiatischen Springenden Gottesanbeterin (*Statilia maculata* (Thunberg 1784)), der Brasilianischen Gottesanbeterin oder Drachen-Gottesanbeterin (*Stenophylla cornigera* Westwood 1843), der Engflügeligen Gottesanbeterin oder Japanischen Gottesanbeterin (*Tenodera angustipennis* (Saussure 1869)), der Abergläubigen Gottesanbeterin (*Tenodera superstitiosa* (Fabricius 1781)) und der Großen Chinesischen Gottesanbeterin (*Tenodera sinensis* (Saussure 1871)).

Totes Blatt-Gottesanbeterinnen (Acanthopidae)

unter anderen bei der Peruanischen Totes Blatt-Gottesanbeterin (*Acanthops erosula* Serville 1839), der Vielfarbigen Totes Blatt-Gottesanbeterin (*Acontista multicolor* Saussure 1870) und der Lobenfuß-Totes Blatt-Gottesanbeterin (*Pseudacanthops lobipes* Greca & Lombardo 1997).

Blattnachahmer-Gottesanbeterinnen (Empusidae)

unter anderen bei der Kleinen Teufelsblumen-Gottesanbeterin oder Distel-Gottesanbeterin (*Blepharopsis mendica* (Fabricius 1775)), der Hauben-Gottesanbeterin (*Empusa pennata* (Thunberg 1815)), der Wandelnden Geige-Gottesanbeterin (*Gongylus gongyloides* (Linnaeus 1758)) und der Großen Teufelsblumen-Gottesanbeterin (*Idolomantis diabolica* (Saussure 1869)).

Wüsten-Gottesanbeterinnen (Eremiaphilidae)

unter anderen bei der Wüsten-Gottesanbeterin (*Eremiaphila braueri* Krauss 1902) und der Wüsten-Gottesanbeterin (*Eremiaphila brunneri* Werner 1905).

Blüten-Gottesanbeterinnen (Hymenopodidae)

unter anderen bei der Japanischen Blüten-Gottesanbeterin (*Acromantis japonica* Westwood 1889), der Wachs-Blüten-Gottesanbeterin (*Ceratomantis saussurii* Wood-Mason 1876), der Fahnen-Blüten-Gottesanbeterin (*Clidionoptera vexillum* Karsch 1892), der Juwelen-Blüten-Gottesanbeterin oder Perlen-Blüten-Gottesanbeterin (*Creobroter gemmatus* Stoll 1813), der Indischen Blüten-Gottesanbeterin oder Buntflügeligen Blüten-Gottesanbeterin (*Creobroter pictipennis* Wood-Mason 1878), der Stadt-Blüten-Gottesanbeterin (*Creobroter urbanus* Fabricius 1775), der Großen Boxer-Blüten-Gottesanbeterin (*Hastiasula major* Beier 1929), der Orchideen-Blüten-Gottesanbeterin oder Kronen-Blüten-Gottesanbeterin (*Hymenopus coronatus* (Olivier 1792)), der Asiatischen Ameisen-Gottesanbeterin (*Odontomantis planiceps* Haan 1842), der Gelben Orchideen-Blüten-Gottesanbeterin (*Parymenopus davisoni* Wood-Mason 1890), der Geister-Gottesanbeterin oder Verdorrtes Blatt-Gottesanbeterin (*Phyllocrania paradoxa* Burmeister 1838), der

Augenflecken-Blüten-Gottesanbeterin oder Westafrikanischen Blüten-Gottesanbeterin (*Pseudocreobotra ocellata* (Beauvois 1805)), der Stacheligen Blüten-Gottesanbeterin oder der Afrikanischen Blüten-Gottesanbeterin (*Pseudocreobotra wahlbergii* Stal 1871) und der Gebänderten Blüten-Gottesanbeterin (*Theopropus elegans* Westwood 1832).

Regenbogenflügel-Gottesanbeterinnen (Iridopterygidae)

unter anderen bei der Zarten Regenbogenflügel-Gottesanbeterin (*Tropidomantis tenera* Stal 1860).

Rinden-Gottesanbeterinnen (Liturgusidae)

unter anderen bei der Moos-Rinden-Gottesanbeterin (*Majangella moultoni* Giglio-Tos 1915) und der Regenwald-Rinden-Gottesanbeterin (*Theopompa servillei* Haan 1842).

Kryptische Gottesanbeterinnen (Sibyllidae)

unter anderen bei der Südafrikanischen Kryptischen Gottesanbeterin (*Sibylla pretiosa* Stal 1856).

Rinden-Gottesanbeterinnen (Tarachodidae)

unter anderen bei der Langhals-Rinden-Gottesanbeterin (*Dysaules longicollis* Stal 1877) und der Weißen Rinden-Gottesanbeterin (*Leptomantella albella* Burmeister 1838).

2.1.2 Körperstellung

Bei den Heuschrecken (Orthoptera) und Fangschrecken (Mantodea) überwiegt die epipodale Stellung bei der Kopulation, in der das Männchen auf dem Weibchen sitzt, beide Partner mit den Abdomenspitzen verbunden sind, Männchen und Weibchen parallel zueinander orientiert sind und in die gleiche Richtung blicken, und die Ventralseite des Körpers des Männchens die Dorsalseite des Körpers des Weibchens während der Paarung bedeckt,

2.1.2.1 Sitzende, hängende und liegende Position

In der epipodalen Stellung bei der Kopulation von Heuschrecken und Fangschrecken sitzt das Männchen mit seiner Ventralseite auf der Dorsalseite des Weibchens und klammert sich mit seinen Beinen an den Körper des Weibchens, und das Weibchen sitzt mit seiner Ventralseite nach unten in den meisten Fällen horizontal auf einem ebenen oder wenig geneigten Boden, Stein, Blüte, Blatt, Stengel, Zweig oder Stamm; sitzt gelegentlich auch mit seiner Ventralseite nach unten sowie mit dem Kopf nach oben oder nach unten auf einem diagonal geneigten Boden, Stein, Blüte, Blatt, Stengel, Zweig oder Stamm; sitzt zuweilen auch mit seiner Ventralseite nach links oder rechts sowie mit dem Kopf nach oben oder nach unten auf einem vertikal steilstehenden Stein, Blüte, Blatt, Stengel, Zweig oder Stamm; hängt manchmal sogar mit seiner Ventralseite nach oben sowie mit dem Kopf nach oben oder nach unten schräg unter einem diagonal geneigten Stein, Blüte, Blatt, Stengel, Zweig oder Stamm; und hängt gelegentlich sogar mit seiner Ventralseite nach oben horizontal unter einem ebenen oder wenig geneigten Stein, Blüte, Blatt, Stengel, Zweig oder Stamm, wobei sich das Männchen in der letzteren Rückenlage oder Kopfunterposition besonders fest mit seinen Beinen zur Verankerung und Absicherung an den Körper des Weibchens klammert. Gelegentlich liegt in der epipodalen Stellung bei der Kopulation von Heuschrecken und Fangschrecken das Männchen mit seiner Dorsalseite auf dem Substrat und sitzt mit seiner Ventralseite auf der Dorsalseite des Weibchens und klammert sich mit seinen Beinen an den Körper des Weibchens, und das Weibchen streckt seine Ventralseite senkrecht nach oben in die Luft, oder liegt das Männchen mit seiner rechten oder linken Flanke auf dem Substrat und sitzt mit seiner Ventralseite auf der Dorsalseite des Weibchens und klammert sich mit seinen Beinen an den Körper des Weib-

chens, und das Weibchen liegt ebenfalls mit seiner rechten oder linken Flanke auf dem Substrat und streckt seine Ventralseite seitlich in die Luft.

Oberschenkel und Unterschenkel von Männchen und Weibchen sind in der epipodalen Stellung bei der Kopulation von Heuschrecken und Fangschrecken meist stumpfwinklig, orthogonal oder überstumpfwinklig zueinander orientiert und entsprechend am Knie gebeugt, wohingegen manchmal das Männchen die Unterschenkel seiner Hinterbeine am Knie umgebogen und parallel an die Oberschenkel angelegt hat und die Oberschenkel senkrecht nach oben in die Luft streckt. Wenn das Weibchen mit seiner Ventralseite nach unten in den meisten Fällen horizontal auf einem ebenen oder wenig geneigten Boden, Stein, Blüte, Blatt, Stengel, Zweig oder Stamm sitzt, hat das mit seiner Ventralseite auf der Dorsalseite des Weibchens sitzende Männchen seine Hinterbeine nicht immer auf den Körper des Weibchens oder auf das Substrat gestellt, sondern das Männchen hat manchmal Oberschenkel und Unterschenkel seiner Hinterbeine stumpfwinklig oder orthogonal zueinander am Knie gebeugt und streckt die Unterschenkel nach hinten horizontal oder diagonal in die Luft. Manchmal schmiegt sich das auf dem Weibchen sitzende Männchen mit seiner Ventralseite ganz eng und innig an die Dorsalseite des Weibchens und umfaßt mit seinen Vorderbeinen und Mittelbeinen die Flanken und die Ventralseite des Weibchens wie bei einer engumschlungenen Umarmung.

2.1.2.2 Hochgebockte Position und Brückenposition

Bei den Fangschrecken hat das Männchen manchmal seine Vorderbeine rechtwinklig gebeugt und aufgestellt und stützt sich damit in diagonal nach vorne hochgebockter Position auf dem Weibchen ab, und streckt das Weibchen in Kopfunterposition gelegentlich seine Vorderbeine diagonal oder vertikal frei nach vorne oder nach oben in die Luft und hängt nur mit den Mittelbeinen und Hinterbeinen an dem Substrat. Bei den Fangschrecken sitzt das Weibchen mit dem Männchen auf dem Rücken zuweilen an dem horizontal orientierten, diagonal geneigten oder fast steilstehenden Ende eines Zweigs oder Stengels, klammert sich mit den Mittelbeinen und Hinterbeinen an dem Substrat fest, und streckt seine Vorderbeine diagonal oder vertikal frei nach vorne oder nach unten in die Luft.

Bei den Fangschrecken ist gelegentlich eine epipodale Position bei der Paarung dergestalt entwickelt, daß das erheblich größere Weibchen mit seiner Ventralseite auf dem Boden, einem Blatt, einem Stengel oder einem Zweig sitzt oder sich mit angewinkelten Beinen in hochgebockter Position auf dem horizontal oder diagonal geneigten Substrat abstützt, und seine Dorsalseite über dem Substrat oder über den angewinkelten Beinen in hochgebockter Position auf dem Substrat stark konkav nach oben gekrümmt hat, und das wesentlich kleinere Männchen mit seiner Ventralseite nach unten und gerade gestrecktem Körper horizontal oder diagonal geneigt in der Weise auf dem Weibchen sitzt, daß Männchen und Weibchen mit den Abdomenspitzen miteinander verbunden sind sowie das Männchen sich mit seinen Vorderbeinen an dem Hals des Weibchens hinter dem Kopf festklammert und manchmal auch seinen Kopf auf den Hals des Weibchens hinter dem Kopf legt, und das Männchen zwischen den beiden Fixpunkten freitragend wie eine Brücke die stark konkav nach oben gekrümmte Dorsalseite des Weibchens überspannt. Aufgrund der brückenartigen Überspannung des halbkreisförmigen oder dreieckigen Luft-raums zwischen der stark konkav nach oben gekrümmten Dorsalseite des Weibchens im unteren Teil der epipodalen Stellung bei der Kopulation und der gerade gestreckten Ventralseite des Männchens im oberen Teil der epipodalen Position bei der Paarung zwischen den miteinander verbundenen Abdomenspitzen und der Umarmung und Berührung des Halses des Weibchens hinter dem Kopf durch das Männchen mit den Vorderbeinen und dem Kopf durch den Körper des Männchens entsteht ein scheinbares Paarungsrad.

2.1.2.3 Sexualkannibalismus

Bei den carnivoren und manchmal sogar kannibalischen Fangschrecken wird das wesentlich kleinere Männchen häufig von dem erheblich größeren Weibchen nach der Beendigung der Kopulation in epipodaler Stellung und gelegentlich sogar noch während der Durchführung der Paarung in epipodaler Position durch einen Biß in den Hals hinter dem Kopf getötet und anschließend gefressen. Zur Vermeidung seines gewaltsamen Todes durch letalen Biß und anschließenden Kannibalismus seiner Partnerin oder zumindest zur Einschränkung und Begrenzung des Risikos seiner Ermordung durch letalen Biß und nachfolgende Verspeisung durch seine Partnerin sitzt bei den Fangschrecken das wesentlich kleinere Männchen bei der Kopulation in epipodaler Stellung möglichst weit hinten auf dem Abdomen des erheblich größeren Weibchens, um möglichst außerhalb des Wendekreises des Halses des Weibchens zu bleiben und dadurch einem letalen Biß durch das Weibchen auszuweichen und zu entgehen. Bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder von Fangschrecken habe ich wiederholt Aufnahmen gefunden, in denen das Männchen ohne Kopf noch in epipodaler Stellung während der Kopulation auf dem Weibchen sitzt und beide Partner noch mit den Abdomenspitzen miteinander verbunden sind, weil das Weibchen noch während der Paarung in epipodaler Position dem auf ihm sitzenden Männchen durch Drehung seines Kopfes den Hals hinter dem Kopf abgebissen hat und das Männchen dadurch getötet hat. Das Weibchen umfaßt dabei nach der Drehung seines Kopfes und Vorderkörpers das Männchen mit seinen angewinkelten Vorderbeinen wie mit einem Haken und zieht das Männchen fest an sich heran, so daß das Männchen in der Falle der hakenförmig gebeugten Vorderbeine des Männchens gefangen ist und nicht mehr entkommen kann, und das Weibchen dann in aller Ruhe von dem amourösen Akt der sexuellen Vereinigung in die kannibalische Beendigung der erotischen Verbindung übergehen kann.

Derartige makabre fotografische Belege eines kannibalischen Verhaltens des Weibchens trotz seiner amourösen Exzitation während der erotischen Vereinigung von Fangschrecken, in denen das Männchen ohne Kopf noch in epipodaler Stellung während der Kopulation auf dem Weibchen sitzt und beide Partner noch mit den Abdomenspitzen miteinander verbunden sind, weil das Weibchen noch während der Paarung in epipodaler Position dem auf ihm sitzenden Männchen durch Drehung seines Kopfes den Hals hinter dem Kopf abgebissen hat und das Männchen dadurch getötet hat, haben besonders Mark Fox (Atlanta, Georgia) und Dan Logen (Stanwood, Washington) sowie James Lin (Neuseeland) in das Internet eingestellt (<https://bugguide.net/node/view/462070>, <https://bugguide.net/node/view/462071>, <https://bugguide.net/node/view/462072>, <https://bugguide.net/node/view/706292>, <https://bugguide.net/node/view/706425>, <https://james.lin.net.nz/2012/09/16/wth-a-headless-mantis-still-mating.htm>), haben aber auf meine Anfrage bezüglich einer Überlassung der Bilder für die Illustration meiner vorliegenden Studie der Paarung von Heuschrecken und Fangschrecken leider nicht geantwortet.

Ein weiteres derartiges tragisches Dokument eines kannibalischen Verhaltens des Weibchens trotz seiner amourösen Erregung während der erotischen Verbindung von Fangschrecken, in denen das Männchen ohne Kopf noch in epipodaler Stellung während der Kopulation auf dem Weibchen sitzt und beide Partner noch mit den Abdomenspitzen miteinander verbunden sind, weil das Weibchen noch während der Paarung in epipodaler Position dem auf ihm sitzenden Männchen durch Drehung seines Kopfes den Hals hinter dem Kopf abgebissen hat und das Männchen dadurch getötet hat, hat Teva-Art in das Internet eingestellt (<https://www.redbubble.com/de/people/teva-art/works/6532861->

headless-mantis-mating.htm), hat aber leider das Foto nicht mit dem Namen des Bildautors versehen. Ein Sexualkannibalismus wie bei den Fangschrecken und Raub-Buschheuschrecken kommt unter anderen auch bei den Spinnen und Skorpionen vor.

2.1.2.4 Sexualkonkurrenz und Eiablagebegleitung

Bei den Fangschrecken sitzt manchmal nicht nur ein Männchen in epipodaler Stellung bei der Kopulation auf dem Weibchen und beide Partner sind mit den Abdomenspitzen miteinander verbunden, sondern gelegentlich sitzen mehrere Männchen auf dem Rücken und auf den Flanken des Weibchens, wobei jedoch nur ein Männchen in epipodaler Position bei der Paarung mit dem Weibchen vereinigt ist und die anderen Männchen in scheinbar epipodaler und scheinbar lateralopodaler Stellung bei der Kopulation auf dem Rücken und auf den Flanken des Weibchens sitzen, jedoch nicht mit der Abdomenspitze mit dem Weibchen verbunden sind. Der Schwarm von Männchen auf dem Rücken und auf den Flanken des Weibchens umgibt dabei das Weibchen wie ein Strauß oder ein Kranz. Eine derartige Akkumulation von Männchen auf dem Weibchen hat besonders Eleanor Caputo (Jackson, California) in das Internet eingestellt (<https://bugguide.net/node/view/459869/bgimage>), hat aber auf meine Anfrage bezüglich einer Überlassung der Bilder für die Illustration meiner vorliegenden Studie der Paarung von Heuschrecken und Fangschrecken leider nicht geantwortet.

Bei einigen Heuschrecken bleibt das Männchen sogar nach dem Abschluß der Kopulation in epipodaler Stellung weiter in seiner sitzenden Position auf dem Weibchen und begleitet das Weibchen rittlings zu der Eiablage in lockerem Boden, wobei das Weibchen für die Oviposition den distalen Teil seines Abdomens stark konkav nach unten biegt und mit der Abdomenspitze in das Substrat eindringt, und das Männchen in seiner sitzenden Position auf dem Weibchen geduldig wartet, bis das Weibchen die Eiablage beendet hat und damit den Fortbestand der Population in der nächsten Generation gesichert hat.

2.1.2.5 Vorbereitung der Kopulation

Bei der Vorbereitung der Kopulation von Heuschrecken und Fangschrecken sitzen oder hängen Männchen und Weibchen manchmal Auge in Auge gegenüber, blicken sich tief in die Augen, streicheln sich gegenseitig mit den Fühlern und betasten sich gegenseitig mit den Vorderbeinen an Kopf und Hals. Männchen und Weibchen sitzen oder hängen Auge in Auge gegenüber sowohl in antiparalleler Anordnung, wenn beide Partner mit der Ventralseite nach unten oder nach oben sich Kopf an Kopf gegenüberstehen, als auch in synparalleler Anordnung, wenn einer der beiden Partner mit der Ventralseite nach unten und der andere Partner mit der Ventralseite nach oben sich Kopf an Kopf gegenüberstehen.

2.1.3 Flügelstellung

In der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken und Fangschrecken sind die Flügel dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Deckflügeln (Vorderflügeln) verborgen sind. Gelegentlich hat das Männchen die Deckflügel (Vorderflügel) in spitzem bis stumpfem Winkel auseinandergespreizt, so daß ein Teil der Hinterflügel sichtbar ist. Bei den Fangschrecken hat das Männchen manchmal sogar alle vier Flügel teilweise auseinandergebreitet in der Weise, daß die Deckflügel (Vorderflügel) in rechtem Winkel zueinander und zu der Körperachse nach oben und zur Seite gestreckt sind sowie die Hinterflügel in spitzem bis stumpfem Winkel zueinander und zu der Körperachse schräg nach hinten und zur Seite gestreckt sind. Bei den micropteren oder squamipteren Sichelschrecken (Phaneroptidae) und Wüsten-Gottesanbeterinnen (Eremiaphilidae) 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.

2.2 Reverse epipodale Stellung bei der Kopulation

In der reversen epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken 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.

2.2.1 Verbreitung

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 einigen Langfühlerschrecken (Orthoptera: Ensifera) beobachtet, bei denen das Weibchen an der Abdomenspitze eine schwertförmige oder sichelförmige Legeröhre besitzt.

Bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder von Heuschrecken habe ich 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 in die gleiche Richtung blicken, und die Ventralseite des Körpers des Weibchens die Dorsalseite des Körpers des Männchens während der Paarung bedeckt, bei den Langfühlerschrecken (Orthoptera: Ensifera) bei einigen Sichelschrecken (Phaneroptidae) gefunden.

2.2.1.1 Europäische Langfühlerschrecken

Beispiele des Vorkommens der reversen epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von europäischen Langfühlerschrecken (Orthoptera: Ensifera) sind nachstehend zusammengestellt.

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern von europäischen Langfühlerschrecken (Orthoptera: Ensifera) finden sich Beispiele der reversen epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation wie folgt:

Sichelschrecken (Phaneroptidae)

unter anderen bei der Velouchi-Sichelschrecke oder Tymfristos-Sichelschrecke (*Poecilimon veluchianus* Ramme 1933).

2.2.2 Körperstellung

Bei den Sichelschrecken (Phaneroptidae) ist das Weibchen meist etwas größer und manchmal sogar erheblich größer als das Männchen, und deshalb bedeckt in der reversen epipodalen Stellung der beiden Partner während der Paarung das größere Weibchen das kleinere Männchen mehr als vollständig und ragt sogar noch über das Männchen hinaus. Weil das größere Weibchen das kleinere Männchen mehr als vollständig bedeckt und

sogar noch über das Männchen hinausragt, sind die Dorsalseiten der Körper von Männchen und Weibchen nicht horizontal gerade gestreckt oder leicht konvex nach oben gekrümmt, sondern meist stark konvex nach oben gekrümmt, damit die Abdomenspitzen des auf dem kleineren Männchen sitzenden größeren Weibchens und des unter dem größeren Weibchen sitzenden kleineren Männchens miteinander verbunden werden können. In der stark konvex nach oben gebogenen Haltung des Körpers während der Kopulation in reverser epipodaler Stellung stützt sich das Weibchen nicht nur mit den Beinen, sondern auch mit der schwertförmigen oder sichelförmigen Legeröhre auf dem Substrat ab.

In der reversen epipodalen Stellung bei der Kopulation von Heuschrecken sitzt das Weibchen mit seiner Ventralseite auf der Dorsalseite des Männchens und klammert sich mit seinen Beinen an den Körper des Männchens, und das Männchen sitzt mit seiner Ventralseite nach unten in den meisten Fällen horizontal auf einem ebenen oder wenig geneigten Boden, Stein, Blüte, Blatt, Stengel, Zweig oder Stamm; sitzt gelegentlich auch mit seiner Ventralseite nach unten sowie mit dem Kopf nach oben oder nach unten auf einem diagonal geneigten Boden, Stein, Blüte, Blatt, Stengel, Zweig oder Stamm; sitzt zuweilen auch mit seiner Ventralseite nach links oder rechts sowie mit dem Kopf nach oben oder nach unten auf einem vertikal steilstehenden Stein, Blüte, Blatt, Stengel, Zweig oder Stamm; hängt manchmal sogar mit seiner Ventralseite nach oben sowie mit dem Kopf nach oben oder nach unten schräg unter einem diagonal geneigten Stein, Blüte, Blatt, Stengel, Zweig oder Stamm; und hängt gelegentlich sogar mit seiner Ventralseite nach oben horizontal unter einem ebenen oder wenig geneigten Stein, Blüte, Blatt, Stengel, Zweig oder Stamm, wobei sich das Weibchen in der letzteren Rückenlage oder Kopfunterposition besonders fest mit seinen Beinen zur Verankerung und Absicherung an den Körper des Weibchens klammert. Gelegentlich liegt in der reversen epipodalen Stellung bei der Kopulation von Heuschrecken das Weibchen mit seiner Dorsalseite auf dem Substrat und sitzt mit seiner Ventralseite auf der Dorsalseite des Männchens und klammert sich mit seinen Beinen an den Körper des Männchens, und das Männchen streckt seine Ventralseite senkrecht nach oben in die Luft, oder liegt das Weibchen mit seiner rechten oder linken Flanke auf dem Substrat und sitzt mit seiner Ventralseite auf der Dorsalseite des Männchens und klammert sich mit seinen Beinen an den Körper des Männchens, und das Männchen liegt ebenfalls mit seiner rechten oder linken Flanke auf dem Substrat und streckt seine Ventralseite seitlich in die Luft.

2.2.3 Flügelstellung

In der reversen epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken sind die Flügel dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Deckflügeln (Vorderflügeln) verborgen sind. Gelegentlich hat das Weibchen die Deckflügel (Vorderflügel) in spitzem bis stumpfem Winkel auseinandergespreizt, so daß ein Teil der Hinterflügel sichtbar ist. Bei den micropteren oder squamipteren Sichelchrecken (Phaneroptidae) 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.

2.3 Reverse semiepipodale Stellung bei der Kopulation

Bei den Schmetterlingshaften (Neuroptera: Ascalaphidae) ist häufig ein Übergangsstadium der epipodalen Position der beiden Partner während der Paarung dergestalt entwickelt, daß beide Partner sich mit allen drei Beinpaaren an dem senkrechten, subvertikalen, diagonalen und manchmal sogar horizontalen Stengel einer Pflanze festhalten und das Männchen mit seiner Ventralseite nicht unmittelbar auf der Dorsalseite des Weibchens sitzt, sondern das Männchen sich etwas höher oder etwas weiter seitlich als das Weibchen an dem Stengel einer Pflanze festhält und zwischen der Dorsalseite des

Weibchens und der Ventralseite des darüber oder daneben befindlichen Männchens entsprechend der Orientierung und der Biegung der einzelnen Körper der beiden Partner sowie dem vertikalen oder horizontalen Abstand von Männchen und Weibchen an dem Stengel der Pflanze ein keilförmiger, halbelliptischer oder halbkreisförmiger Luftraum klafft, wobei beide Partner mit den Abdomenspitzen verbunden sind. Infolge der stabilen Verankerung von Männchen und Weibchen der Schmetterlingshafte durch die Umklammerung des senkrechten, subvertikalen, diagonalen und manchmal sogar horizontalen 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 oder horizontalen Abstand von Männchen und Weibchen an dem Stengel der Pflanze horizontal, diagonal oder subvertikal in subgeradem, leicht gebogenem oder stark gekrümmtem Verlauf von dem Stengel der Pflanze weg in den freien Luftraum jenseits der verbundenen Abdomenspitzen. Wenn einer oder beide Partner der Schmetterlingshafte in diesem Übergangsstadium der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation ihre Körper stärker zum anderen Partner hin krümmen, entsteht ein Paarungsrad in der Weise, daß beide Partner mit den Abdomenspitzen verbunden sind und das Männchen mit seinem Kopf von oben oder von seitlich 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 Paarungsrad 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 (Mader 2018).

Bei einigen Heuschrecken 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, halbelliptischer oder halbkreisförmiger Luftraum klafft.

2.3.1 Verbreitung

Die reverse semiepipodale Stellung bei der Kopulation kommt gelegentlich auch bei den Heuschrecken (Orthoptera) vor. Beispiele des Vorkommens der reversen semiepipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken sind nachstehend zusammengestellt.

Bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder von Heuschrecken habe ich die reverse semiepipodale 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 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, halbelliptischer oder halbkreisförmiger Luftraum klafft, bei den Langfühlerschrecken (Orthoptera: Ensifera) einigen Sichelschrecken (Phaneroptidae) gefunden.

2.3.1.1 Europäische Langfühlerschrecken

Beispiele des Vorkommens der reversen semiepipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von europäischen Langfühlerschrecken (Orthoptera: Ensifera) sind nachstehend zusammengestellt.

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern von europäischen Langfühlerschrecken (Orthoptera: Ensifera) finden sich Beispiele der reversen semiepipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation wie folgt:

Sichelschrecken (Phaneroptidae)

unter anderen bei der Velouchi-Sichelschrecke oder Tymfristos-Sichelschrecke (*Poecilimon veluchianus* Ramme 1933).

2.3.2 Körperstellung

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, halbelliptischer oder halbkreisförmiger Luftraum klafft, und ebenso ist das Männchen von dem Weibchen durch den über seiner Dorsalseite liegenden Luftraum separiert. Weil das größere Weibchen das kleinere Männchen in der reversen semiepipodalen Stellung während der Kopulation beider Partner mehr als vollständig bedeckt und sogar noch über das Männchen hinausragt, sind die Dorsalseiten der Körper von Männchen und Weibchen nicht horizontal gerade gestreckt oder leicht konvex nach oben gekrümmt, sondern meist stark konvex nach oben gekrümmt, damit die Abdomenspitzen des quasi in Liegestützposition über dem kleineren Männchen stehenden größeren Weibchens und des unter dem größeren Weibchen entweder auf dem Substrat sitzenden oder quasi in Liegestützposition auf dem Substrat stehenden kleineren Männchens miteinander verbunden werden können. Wenn das Weibchen aus der vorgenannten reversen semiepipodalen Stellung die Ventralseite seines Körpers nach unten bewegt und dann unmittelbar auf die Dorsalseite des Körpers des unter ihm befindlichen Männchens legt, wird der dazwischenliegende Luftraum geschlossen und die reverse epipodale Position der beiden Partner während der Paarung ist verwirklicht. In analoger Weise wie bei der reversen epipodalen Stellung während der Kopulation von Männchen und Weibchen findet auch bei der reversen semiepipodalen Position während der Paarung beider Partner die Vereinigung von Männchen und Weibchen auf dem Boden oder auf Blüten, Blättern, Stengeln, Zweigen, Stämmen und Steinen statt.

2.3.3 Flügelstellung

In der reversen semiepipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken sind die Flügel dachartig am Körper angelegt, so daß die

Hinterflügel unter den Deckflügeln (Vorderflügeln) verborgen sind. Gelegentlich hat das Weibchen die Deckflügel (Vorderflügel) in spitzem bis stumpfem Winkel auseinandergespreizt, so daß ein Teil der Hinterflügel sichtbar ist. Bei den micropteren oder squamipteren Sichelschrecken (Phaneroptidae) 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.

2.4 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. Beispiele des Vorkommens der klinopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken und Fangschrecken sind nachstehend zusammengestellt.

Die klinopodale Stellung bei der Kopulation von Insekten ist vor allem bei den Käfern (Coleoptera) ausgeprägt (Mader 2016) und kommt gelegentlich auch bei den Heuschrecken (Orthoptera) und Fangschrecken (Mantodea) vor. Bei denjenigen Heuschrecken und Fangschrecken, 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.

2.4.1 Verbreitung

Die klinopodale Stellung bei der Kopulation kommt gelegentlich auch bei den Heuschrecken (Orthoptera) und Fangschrecken (Mantodea) vor. Beispiele des Vorkommens der klinopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken und Fangschrecken sind nachstehend zusammengestellt.

Bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder von Heuschrecken (Orthoptera) und Fangschrecken (Mantodea) habe ich die klinopodale Stellung von beiden Partnern bei der Paarung, bei welcher 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, gelegentlich bei den Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) bei den Feldheuschrecken (Acrididae) und bei den Fangschrecken (Mantodea) bei den Gottesanbeterinnen (Mantidae) entdeckt.

2.4.1.1 Außereuropäische Kurzfühlerschrecken

Beispiele des Vorkommens der klinopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von außereuropäischen Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) sind nachstehend zusammengestellt.

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

Feldheuschrecken (Acrididae)

unter anderen bei der Humphrey-Wüstenheuschrecke (*Barytettix humphreysii* (Thomas 1875)), der Hüften-Feldheuschrecke (*Coscineuta coxalis* (Serville 1838)), der Schwarzflügeligen Carolina-Feldheuschrecke (*Dissosteira carolina* (Linnaeus 1758)), der Kordilleren-Feldheuschrecke (*Galidacris cordillerae* Descamps & Amédégnato 1972), der Rücken-Feldheuschrecke (*Liebermannacris dorsualis* (Giglio-Tos 1898)), der Wüsten-Wanderheuschrecke (*Schistocerca gregaria* (Forsskal 1775)), der Unterflügellosen Feldheuschrecke (*Thamnacris subaptera* Descamps & Amédégnato 1972), der Knollen-Feldheuschrecke (*Thamnacris tuberculata* Descamps & Amédégnato 1972), der Blaßflügeligen Bandflügel-schrecke (*Trimerotropis pallidipennis* (Burmeister 1838)) und der Zwerg-Wüstenheuschrecke (*Xeracris minimus* (Scudder 1900)).

2.4.1.2 Europäische Fangschrecken

Beispiele des Vorkommens der klinopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von europäischen Fangschrecken (Mantodea) sind nachstehend zusammengestellt.

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

Gottesanbeterinnen (Mantidae)

unter anderen bei der Europäischen Gottesanbeterin (*Mantis religiosa* Linnaeus 1758).

2.4.2 Körperstellung

Bei den vorgenannten Heuschrecken und Fangschrecken ist die klinopodale Stellung bei der Kopulation gelegentlich dergestalt entwickelt, daß das Weibchen horizontal auf dem Boden oder auf einem Blatt sitzt und das Männchen rechts oder links neben dem Weibchen auf dem distalen Teil seines Abdomens sitzt, seinen Körper diagonal nach links oder rechts über den Rücken des links oder rechts neben ihm sitzenden Weibchens beugt und sich mit seinen Vorderbeinen und Mittelbeinen an den Rücken und die linke oder rechte Flanke des links oder rechts neben ihm sitzenden Weibchens klammert.

2.4.3 Flügelstellung

In der klinopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken und Fangschrecken sind die Flügel dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Deckflügeln (Vorderflügeln) verborgen sind. Gelegentlich hat das Männchen die Deckflügel (Vorderflügel) in spitzem bis stumpfem Winkel auseinandergespreizt, so daß ein Teil der Hinterflügel sichtbar ist. Bei den Fangschrecken hat das Männchen manchmal sogar alle vier Flügel teilweise auseinandergebreitet in der Weise, daß die Deckflügel (Vorderflügel) in rechtem Winkel zueinander und zu der Körperachse nach oben und zur Seite gestreckt sind sowie die Hinterflügel in spitzem bis stumpfem Winkel zueinander und zu der Körperachse schräg nach hinten und zur Seite gestreckt sind.

2.5 Lateralopodale Stellung bei der Kopulation

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. Beispiele des Vorkommens der lateralopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken sind nachstehend zusammengestellt.

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.

2.5.1 Verbreitung

Die lateropodale Stellung bei der Kopulation kommt gelegentlich auch bei den Heuschrecken (Orthoptera) vor. Beispiele des Vorkommens der lateralopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken sind nachstehend zusammengestellt.

Bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder von Heuschrecken habe ich die lateropodale Stellung bei der Kopulation, 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, bei den Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Acrididae) bei einigen Feldheuschrecken (Acrididae) gefunden.

2.5.1.1 Außereuropäische Kurzfühlerschrecken

Beispiele des Vorkommens der lateralopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von außereuropäischen Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) sind nachstehend zusammengestellt.

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

Feldheuschrecken (Acrididae)

unter anderen bei der Azur-Feldheuschrecke (*Ortalacris azurescens* Descamps & Amédégnato 1972), der Sellatus-Feldheuschrecke (*Trichopaon sellatus* (Stal 1873)), der Tate-Feldheuschrecke (*Trichopaon tatei* (Hebard 1924)) und der Rauhen Feldheuschrecke oder Zottigen Feldheuschrecke (*Trichopaon villosus* Descamps & Amédégnato 1972).

2.5.2 Körperstellung

Bei den vorgenannten Heuschrecken ist die lateralopodale Stellung bei der Kopulation gelegentlich dergestalt entwickelt, daß das Weibchen horizontal auf dem Boden oder auf einem Blatt sitzt und das Männchen rechts oder links neben dem Weibchen auf seiner rechten oder linken Flanke liegt und sich mit seinen Vorderbeinen und Mittelbeinen an den Rücken und die rechte oder linke Flanke des links oder rechts neben ihm sitzenden Weibchens klammert.

Bei den Fangschrecken sitzt manchmal nicht nur ein Männchen in epipodaler Stellung bei der Kopulation auf dem Weibchen und beide Partner sind mit den Abdomenspitzen miteinander verbunden, sondern gelegentlich sitzen mehrere Männchen auf dem Rücken und auf den Flanken des Weibchens, wobei jedoch nur ein Männchen in epipodaler Position bei der Paarung mit dem Weibchen vereinigt ist und die anderen Männchen in scheinbar epipodaler und scheinbar lateralopodaler Stellung bei der Kopulation auf dem Rücken und auf den Flanken des Weibchens sitzen, jedoch nicht mit der Abdomenspitze mit dem Weibchen verbunden sind. Der Schwarm von Männchen auf dem Rücken und auf den Flanken des Weibchens umgibt dabei das Weibchen wie ein Strauß oder ein Kranz. Eine derartige Akkumulation von Männchen auf dem Weibchen hat besonders Eleanor Caputo (Jackson, California) in das Internet eingestellt (<https://bugguide.net/node/view/459869/bgimage>), hat aber auf meine Anfrage bezüglich einer Überlassung der Bilder für die Illustration meiner vorliegenden Studie der Paarung von Heuschrecken und Fangschrecken leider nicht geantwortet.

2.5.3 Flügelstellung

In der lateralopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken sind die Flügel dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Deckflügeln (Vorderflügeln) verborgen sind.

2.6 Parallelopodale Stellung bei der Kopulation

Ein Sonderfall bei einigen Schmetterlingen, Käfern, Wanzen, Zweiflüglern und Netzflüglern ist die parallelopodale Position von Männchen und Weibchen, welche durch Drehung eines der beiden Partner um 180 Grad aus der antipodalen Stellung entsteht. 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, wird durch Drehung eines der beiden Partner um 180 Grad in die parallelopodale Position von Männchen und Weibchen konvertiert, bei der beide Partner parallel zueinander orientiert sind und in die gleiche Richtung schauen, wobei sie mit den verbundenen Abdomenspitzen ihrer lateral stark gebogenen Körper in Kontakt stehen.

Die parallelopodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation ist gegenüber der schizopodalen Position von Männchen und Weibchen während der Paarung dadurch zu erkennen, daß das Abdomen des in einem spitzen Winkel von etwa 10 – 20 Grad oder sogar in fast paralleler Orientierung neben dem Weibchen sitzenden Männchens nicht gerade gestreckt ist, sondern an seiner distalen Spitze vor der Vereinigung mit dem Hinterleib des Weibchens in einer engen spitzkehrenartigen Kurve oder manchmal sogar in einer halbknottenartigen Welle um 180 Grad umgebogen ist. Aufgrund der Umbiegung des Abdomens des Männchens in einer engen spitzkehrenartigen Kurve oder manchmal sogar in einer halbknottenartigen Welle um 180 Grad ist die vorbeschriebene parallelopodale Stellung bei der Kopulation sekundär aus einer primären antipodalen oder schizopodalen Position bei der Paarung entstanden.

2.6.1 Verbreitung

Die parallelopodale Stellung bei der Kopulation kommt gelegentlich auch bei den Fangschrecken (Mantodea) vor. Beispiele des Vorkommens der parallelopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Fangschrecken sind nachstehend zusammengestellt.

Bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder von Fangschrecken habe ich die parallelopodale Stellung bei der Kopulation, bei der beide Partner parallel zueinander orientiert sind und in die gleiche Richtung schauen, wobei sie mit den verbundenen Abdomenspitzen ihrer lateral stark gebogenen Körper in Kontakt stehen, bei den Fangschrecken (Mantodea) bei einigen Gottesanbeterinnen (Mantidae) gefunden.

2.6.1.1 Außereuropäische Fangschrecken

Beispiele des Vorkommens der parallelopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von außereuropäischen Fangschrecken (Mantodea) sind nachstehend zusammengestellt.

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

Gottesanbeterinnen (Mantidae)

unter anderen bei der Purpur-Boxer-Gottesanbeterin (*Ephestiasula pictipes* (Wood-Mason 1879)).

2.6.2 Körperstellung

Bei einigen Fangschrecken ist eine parallelopodale Stellung während der Kopulation gelegentlich dergestalt entwickelt, daß Männchen und Weibchen parallel nebeneinander auf dem Substrat sitzen, liegen oder hängen; die Köpfe der beiden Partner nebeneinander angeordnet sind und sich seitlich berühren, die Ventralseiten und Dorsalseiten von Männchen und Weibchen jeweils in die gleiche Richtung weisen, die Flanken der beiden Partner

teilweise miteinander in Kontakt stehen, und die Abdomenspitzen von Männchen und Weibchen miteinander verbunden sind, wobei der eine Partner seine Abdomenspitze mit einer leichten wellenartigen oder schlangenförmigen Krümmung schräg zu der Abdomenspitze des anderen Partners hinübergebogen hat, wohingegen die Abdomenspitze des anderen Partners gerade gestreckt ist, so daß keine Drehung eines der beiden Partner um 180 Grad stattgefunden hat und deshalb keine sekundäre parallelpodale Stellung bei der Kopulation infolge Konversion einer primären antipodalen oder schizopodalen Position bei der Paarung vorliegt, sondern eine primäre parallelpodale Konstellation bei der Vereinigung ausgebildet ist, in welcher Männchen und Weibchen die Kopulation in paralleler Konfiguration ihrer Körper unmittelbar nebeneinander begonnen haben und auch abschließen werden.

2.6.3 Flügelstellung

In der parallelpodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Fangschrecken sind die Flügel dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Deckflügeln (Vorderflügeln) verborgen sind.

2.7 Inverse antipodale Stellung bei der Kopulation

Bei einigen Heuschrecken ist mir bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder gelegentlich eine scheinbar inverse antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation aufgefallen, 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 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 scheinbar 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.

2.7.1 Verbreitung

Eine derartige scheinbar inverse antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation ist mir nicht nur bei einigen europäischen Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera), sondern auch bei einigen Käfern (Coleoptera), einigen Wanzen (Hemiptera), einigen Zikaden (Hemiptera), einigen Hautflüglern (Hymenoptera) und einigen Zweiflüglern (Diptera) gelegentlich aufgefallen.

2.7.1.1 Europäische Kurzfühlerschrecken

Beispiele des Vorkommens der vorgenannten scheinbar inversen antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von europäischen Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) sind nachstehend zusammengestellt.

Die vorgenannte scheinbar inverse antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation habe ich bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder bei den europäischen Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) manchmal wie folgt bemerkt:

Feldheuschrecken (Acrididae)

bei der Rotflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda germanica* (Latreille 1804)), der Blauflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens* (Linnaeus 1758)), der Gefleckten Keulenschrecke (*Myrmeleotettix maculatus* (Thunberg 1815)), dem Braunen Grashüpfer (*Chorthippus brunneus* (Thunberg 1815)), dem Gewöhnlichen Heide-Grashüpfer (*Stenobothrus lineatus* (Panzer 1796)) und dem Kleinen Heide-Grashüpfer (*Stenobothrus stigmaticus* (Rambur 1838)).

2.7.1.2 Europäische Langfühlerschrecken

Beispiele des Vorkommens der vorgenannten scheinbar inversen antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von europäischen Langfühlerschrecken (Orthoptera: Ensifera) sind nachstehend zusammengestellt.

Die vorgenannte scheinbar inverse antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation habe ich bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder bei den europäischen Langfühlerschrecken (Orthoptera: Ensifera) manchmal wie folgt bemerkt:

Laubheuschrecken (Tettigoniidae)

bei der Roesel-Beißschrecke (*Roeseliana roeselii* Hagenbach 1822).

2.7.1.3 Andere Insekten

Beispiele des Vorkommens der vorgenannten scheinbar inversen antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von anderen Insekten sind nachstehend zusammengestellt.

Die vorgenannte scheinbar inverse antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation habe ich bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder bei anderen Insekten manchmal wie folgt bemerkt:

Käfer (Coleoptera)

Weichkäfer (Cantharidae)

bei dem Roten Weichkäfer (*Rhagonycha fulva* (Scopoli 1763)), dem Gemeinen Weichkäfer (*Cantharis fusca* Linnaeus 1758), dem Kryptischen Weichkäfer (*Cantharis cryptica* Ashe 1947), dem Gelbbraunen Weichkäfer (*Cantharis decipiens* Bandi 1871), dem Blassen Weichkäfer (*Cantharis pallida* Goeze 1777), dem Schwarzen Weichkäfer (*Cantharis paradoxa* Hicker 1960), dem Rotbraunen Weichkäfer (*Cantharis pellucida* Fabricius 1792), dem Dunklen Fliegenkäfer (*Cantharis obscura* Linnaeus 1758), dem Roten Fliegenkäfer (*Cantharis rufa* Linnaeus 1758), dem Rustikalen Soldatenkäfer (*Cantharis rustica* Fallén 1807), dem Gruben-Weichkäfer (*Silis ruficollis* (Fabricius 1775)) und anderen Weichkäfern.

Schnellkäfer (Elateridae)

bei dem Mausgrauen Schnellkäfer (*Agrypnus murinus* (Linnaeus 1758)).

Ölkäfer (Meloidae)

bei dem Violetten Ölkäfer (*Meloe violaceus* Marsham 1802), dem Kurzflügeligen Ölkäfer (*Meloe campanicollis* Pinto & Selander 1970), dem Magister-Ölkäfer (*Lytta magister* Horn 1870) und anderen Ölkäfern.

Scheinbockkäfer (Oedemeridae)

bei dem Gemeinen Scheinbockkäfer (*Oedemera femorata* (Scopoli 1763)) und dem Grünen Scheinbockkäfer (*Oedemera nobilis* (Scopoli 1763)).

Blatthornkäfer (Scarabaeidae)

bei dem Zottigen Rosenkäfer (*Tropinota hirta* (Poda 1761)) und dem Trauer-Rosenkäfer (*Oxythyrea funesta* (Poda 1761)).

Wanzen (Hemiptera), Raubwanzen (Reduviidae)

bei der Roten Mordwanze (*Rhynocoris iracundus* (Poda 1761)).

Zikaden (Hemiptera)

Singzikaden (Cicadidae)

bei der 17jährigen Pharao-Singzikade (*Magicicada septendecim* (Linnaeus 1758)) und den anderen Arten der Gattung, der Usnani-Singzikade (*Purana usnani* Duffels, Schouten & Lammertink 2007) und der Hundstage-Singzikade (*Tibicen canicularis* (Harris 1841)).

Mottenzikaden (Derbidae)

bei der Mississippi-Mottenzikade (*Mysidia mississippiensis* Dozier 1922) und der Langflügeligen Mottenzikade (*Proutista moesta* (Westwood 1851)).

Hautflügler (Hymenoptera)

Keulhornbienen (Apidae)

bei der Schwarzglänzenden Keulhornbiene (*Ceratina cucurbitina* (Rossi 1792)).

Grabwespen (Sphecidae)

bei der Pazifischen Zikadentöter-Grabwespe (*Sphecius convallis* Patton 1879), der Westlichen Zikadentöter-Grabwespe (*Sphecius grandis* (Say 1823)) und der Östlichen Zikadentöter-Grabwespe (*Sphecius speciosus* (Drury 1773))

Zweiflügler (Diptera)

Raubfliegen (Asilidae)

bei der Gemeinen Schlankfliege (*Leptogaster cylindrica* (Geer 1776)), der Grauen Hine-Raubfliege (*Promachus hinei* Bromley 1931) und der Gemeinen Raubfliege (*Tolmerus atricapillus* (Fallén 1814)).

Haarmücken (Bibionidae)

bei der Dunkelflügeligen Haarmücke (*Dilophus febrilis* (Linnaeus 1758)).

Schlankbienenfliegen (Bombyliidae)

bei der Dünnen Schlankbienenfliege (*Systropus macer* Loew 1863).

Strandfliegen (Canacidae)

bei der Westlichen Strandfliege (*Pelomyia occidentalis* Williston 1893).

Schnepfenfliegen (Rhagionidae)

bei der Nahen Schnepfenfliege (*Chrysopilus proximus* (Walker 1848)) und der Gemeinen Schnepfenfliege (*Rhagio scolopaceus* Linnaeus 1758).

Fleischfliegen (Sarcophagidae)

bei der Grauen Fleischfliege (*Sarcophaga carnaria* Linnaeus 1758).

Schwebfliegen (Syrphidae)

bei der Fornax-Schwebfliege (*Copestylum fornax* (Townsend 1895)), der Kurzschnauzen-Schwebfliege (*Graptomyza brevirostris* Wiedemann 1820) und der Narzissenschwebfliege (*Merodon equestris* (Fabricius 1794)).

Schnaken (Tipulidae)

bei der Weißgestreiften Riesenschnake (*Pedieva albivittata* Walker 1848).

2.7.2 Körperstellung

Eine derartige scheinbar inverse antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation ist mir nicht nur bei den vorgenannten Heuschrecken (Orthoptera), Käfern (Coleoptera), Wanzen (Hemiptera), Zikaden (Hemiptera), Hautflüglern (Hymenoptera) und Zweiflüglern (Diptera) gelegentlich aufgefallen, sondern habe ich auch bei einigen Netzflüglern (Neuroptera) und einigen Kamelhalsfliegen (Raphidioptera) manchmal bemerkt.

2.7.2.1 Sitzende, hängende und liegende Position

Die nachstehend beschriebenen Körperstellungen sind sowohl bei den Heuschrecken als auch bei den Netzflüglern und Kamelhalsfliegen in der scheinbar inversen antipodalen Position von Männchen und Weibchen während der Kopulation zuweilen ausgebildet. Im Gegensatz zu den vorgenannten Insekten, bei denen die vorgenannte scheinbar inverse antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation gelegentlich vorkommt, ist bei den folgenden Schmetterlingshaften (Ascalaphidae): dem Libellen-Schmetterlingshaft (*Libelloides coccajus* (Denis & Schiffermüller 1775)), dem Langfühlerigen Schmetterlingshaft (*Libelloides longicornis* (Scopoli 1763)), dem Östlichen Schmetterlingshaft (*Libelloides macaronius* (Scopoli 1763)), dem Baetischen Schmetterlingshaft (*Libelloides baeticus* (Rambur 1842)), dem Gelbsüchtigen Schmetterlingshaft (*Libelloides ictericus* (Charpentier 1825)), dem Weißen Schmetterlingshaft (*Libelloides lacteus* (Brullé 1832)) und dem Katalanischen Schmetterlingshaft (*Libelloides cunii* Selys-Longchamps 1880), sowie in analoger Weise bei der folgenden Kamelhalsfliege (Raphidioptera: Raphidiidae): der Gefleckten Kamelhalsfliege (*Phaeostigma notata* (Fabricius 1781)), 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.

Bei den Schmetterlingshaften und der Gefleckten Kamelhalsfliege 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 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. Manchmal sitzen oder liegen Männchen und Weibchen aber auch auf dem Boden auf einem festen Untergrund.

Die vorgenannte inverse antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation habe ich über die Schmetterlingshafte und die Gefleckte Kamelhalsfliege sowie die vorgenannten Heuschrecken hinaus manchmal auch bei dem Maikäfer (*Melolontha melolontha* Linnaeus 1758 und *Melolontha hippocastani* Fabricius 1801; Coleoptera: Scarabaeidae) und dem Mausgrauen Schnellkäfer (*Agrypnus murinus* (Linnaeus 1758); Coleoptera: Elateridae) gefunden.

2.7.2.2 Brückenposition oder Waageposition

Bei der Gefleckten Keulenschrecke (*Myrmeleotettix maculatus* (Thunberg 1815); Orthoptera: Acrididae) ist eine inverse antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation manchmal auch dergestalt entwickelt, daß das Weibchen auf einem ebenen oder wenig geneigten Boden, Stein, Blatt, Blüte, Stengel, Zweig oder Stamm einer Pflanze sitzt und das Männchen nicht frei in der Luft hängt und nur mit der Abdomenspitze mit dem Weibchen verbunden ist, sondern das Weibchen mit seiner Ventralseite nach unten und seiner Dorsalseite nach oben auf dem Substrat sitzt und das Männchen mit seiner Dorsalseite nach unten und seiner Ventralseite nach oben sich in Rückenlage oder Kopfunterposition mit den nach unten gestreckten Oberschenkeln der Hinterbeine wie auf einem Pfeiler auf dem Substrat abstützt, die Unterschenkel der Hinterbeine am Knie umgebogen und parallel an die Oberschenkel angelegt hat, die Mittelbeine und Vorderbeine nach unten in die Luft streckt, mit der Abdomenspitze fest mit dem Weibchen verankert ist und seinen Vorderkörper horizontal zur Seite oder diagonal nach oben in die Luft streckt. Das Männchen hat in dieser akrobatischen und artistischen Variante der inversen antipodalen Stellung der beiden Partner während der Paarung die Ventralseite seines Körpers konkav schwach nach oben gekrümmt oder sogar stark nach oben gebogen, wohingegen das Weibchen seinen Körper gerade gestreckt hat. Aufgrund der doppelten Abstützung des Männchens mit den nach unten gestreckten Oberschenkeln der Hinterbeine wie auf einem Pfeiler auf dem Substrat und mit der Abdomenspitze an dem Weibchen befindet sich das Männchen trotz der Rückenlage oder Kopfunterposition und der freitragenden Lage des Körpers mit Ausnahme der beiden Stützpunkte in einer stabilen Stellung. Ein besonders solides Fundament für eine derartige akrobatische und artistische Variante der inversen antipodalen Stellung der beiden Partner während der Kopulation ist dann gegeben, wenn die Paarung auf einem Stein oder dem Boden stattfindet. Auf einer unregelmäßigen Oberfläche des Steins oder Bodens stützt sich das Weibchen mit den nach unten gestreckten oder am Knie orthogonal gebeugten Vorderbeinen und Mittelbeinen auf dem Substrat ab und gleicht dadurch Unterschiede in dem Relief des Substrates aus.

Die vorbeschriebene akrobatische und artistische Variante der inversen antipodalen Stellung der beiden Partner während der Kopulation der Gefleckten Keulenschrecke (*Myrmeleotettix maculatus* (Thunberg 1815); Orthoptera: Acrididae) mit der Brückenposition oder Waageposition aufgrund der pfeilerartig auf dem Substrat stehenden nach unten gestreckten Oberschenkeln der Hinterbeine des Männchens hat Dieter Goebel-Berggold (früher Flonheim) beobachtet und fotografiert und hat das ausgezeichnete und wissenschaftlich einmalige Bild in das Internet eingestellt (<https://www.fotocommunity.de/photo/ganz-schoene-verrenkungen/dieter-goebel-berggold>). Leider ist Dieter Goebel-Berggold in 2013 verstorben, und von seinen Rechtsnachfolgern habe ich das Bild bedauerlicherweise nicht für die Illustration meiner vorliegenden Studie der Paarung von Heuschrecken und Fangschrecken erhalten. Eine derartige akrobatische und artistische

Variante der inversen antipodalen Stellung der beiden Partner während der Kopulation ist möglicherweise gelegentlich auch bei anderen Heuschrecken entwickelt.

2.7.2.3 Bogenposition

Bei der Roesel-Beißschrecke (*Roeseliana roeselii* Hagenbach 1822; Orthoptera: Tettigoniidae) ist eine inverse antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation manchmal auch dergestalt entwickelt, daß nicht das Weibchen, sondern das Männchen auf einem diagonal geneigten oder vertikal steilstehenden Blatt, Stengel oder Zweig einer Pflanze sitzt und sich mit seinen Beinen daran klammert, und deshalb nicht das Männchen, sondern das Weibchen frei in der Luft hängt und nur mit der Abdomenspitze mit dem Männchen verbunden ist. Das Männchen sitzt dabei mit seiner Ventralseite nach unten und seiner Dorsalseite nach oben nicht auf der Dorsalseite des Weibchens, sondern auf dem Substrat, wohingegen das Weibchen nicht mit seiner Ventralseite nach unten und seiner Dorsalseite nach oben auf dem Substrat sitzt, sondern das Weibchen mit seiner Ventralseite nach unten und seiner Dorsalseite nach oben sich lediglich mit den Vorderbeinen und Mittelbeinen auf dem Substrat abstützt, die Unterschenkel der Hinterbeine am Knie umgebogen und parallel an die Oberschenkel angelegt hat, die derart gefalteten Hinterbeine diagonal oder fast vertikal nach oben in die Luft streckt, mit der Abdomenspitze fest mit dem Männchen verankert ist und seinen Vorderkörper horizontal zur Seite oder diagonal bis subvertikal nach unten in die Luft streckt. Das Weibchen hat in dieser akrobatischen und artistischen Variante der inversen antipodalen Stellung der beiden Partner während der Paarung die Ventralseite seines Körpers konkav schwach nach unten gekrümmt oder sogar stark nach unten gebogen, wohingegen das Männchen seinen Körper gerade gestreckt hat. Aufgrund der doppelten Abstützung des Weibchens mit den Vorderbeinen und Mittelbeinen auf dem Substrat und mit der Abdomenspitze an dem Männchen befindet sich das Weibchen trotz der freitragenden Lage des Körpers mit Ausnahme der beiden Stützpunkte und der horizontal, diagonal oder subvertikal von der Ventralseite des Männchens weg mit Ausnahme der beiden Stützpunkte frei in die Luft gestreckten Körpers in einer stabilen Stellung. Eine derartige akrobatische und artistische Variante der inversen antipodalen Stellung der beiden Partner während der Kopulation ist möglicherweise gelegentlich auch bei anderen Heuschrecken entwickelt.

Bei einer nicht bestimmten außereuropäischen Heuschrecke ist eine inverse antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation manchmal auch dergestalt entwickelt, daß nicht das Weibchen, sondern das Männchen auf einem diagonal geneigten oder vertikal steilstehenden Blatt, Stengel oder Zweig einer Pflanze sitzt und sich mit seinen Beinen daran klammert, und deshalb nicht das Männchen, sondern das Weibchen frei in der Luft hängt und nur mit der Abdomenspitze mit dem Männchen verbunden ist. Das Männchen sitzt dabei mit seiner Ventralseite nach unten und seiner Dorsalseite nach oben nicht auf der Dorsalseite des Weibchens, sondern auf dem Substrat, wohingegen das Weibchen nicht mit seiner Ventralseite nach unten und seiner Dorsalseite nach oben auf dem Substrat sitzt, sondern das Weibchen mit seiner Ventralseite nach oben und seiner Dorsalseite nach unten sich lediglich mit den Hinterbeinen an einem anderen danebenliegenden Blatt, Stengel oder Zweig einer Pflanze abstützt, die Vorderbeine und Mittelbeine diagonal oder fast orthogonal nach rechts und links in die Luft streckt, mit der Abdomenspitze fest mit dem Männchen verankert ist und seinen Vorderkörper horizontal zur Seite oder diagonal bis subvertikal nach unten in die Luft streckt. Das Weibchen hat in dieser akrobatischen und artistischen Variante der inversen antipodalen Stellung der beiden Partner während der Paarung die Dorsalseite seines Körpers fast gerade gestreckt, konkav schwach nach unten gekrümmt oder sogar stark nach unten gebogen, wohingegen das Männchen seinen Körper gerade gestreckt hat. Aufgrund der doppelten

Abstützung des Weibchens mit den Hinterbeinen an einem anderen danebenliegenden Blatt, Stengel oder Zweig einer Pflanze und mit der Abdomenspitze an dem Männchen befindet sich das Weibchen trotz der freitragenden Lage des Körpers mit Ausnahme der beiden Stützpunkte und der horizontal, diagonal oder subvertikal von der Ventralseite des Männchens weg mit Ausnahme der beiden Stützpunkte frei in die Luft gestreckten Körpers in einer stabilen Stellung. Eine derartige akrobatische und artistische Variante der inversen antipodalen Stellung der beiden Partner während der Kopulation ist möglicherweise gelegentlich auch bei anderen Heuschrecken entwickelt.

2.7.3 Flügelstellung

In der inversen antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken sind die Flügel dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Deckflügeln (Vorderflügeln) verborgen sind. Gelegentlich hat das Männchen oder das Weibchen oder sogar beide Partner die Deckflügel (Vorderflügel) in spitzem bis stumpfem Winkel auseinandergespreizt, so daß ein Teil der Hinterflügel sichtbar ist.

2.8 Orthopodale Stellung bei der Kopulation

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 (Mader 2018) und Heuschrecken vor. In der orthopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken sitzt das Männchen hinter dem Weibchen vertikal auf dem distalen Ende seines Abdomens und stützt sich mit den Hinterbeinen und Deckflügeln (Vorderflügeln) 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 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.

2.8.1 Verbreitung

Die orthopodale Stellung bei der Kopulation kommt gelegentlich auch bei den Heuschrecken (Orthoptera) vor. Beispiele des Vorkommens der orthopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken sind nachstehend zusammengestellt.

Bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder von Heuschrecken habe ich die orthopodale Stellung bei der Kopulation, in welcher das Männchen hinter dem Weibchen vertikal auf dem distalen Ende seines Abdomens sitzt und sich mit den Hinterbeinen und Deckflügeln (Vorderflügeln) auf dem Boden oder auf einem Blatt abstützt,

und 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 streckt oder sich damit auf dem distalen Teil der Dorsalseite des Weibchens abstützt, wobei beide Partner mit den Abdomenspitzen miteinander verbunden sind, bei den Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) bei einigen Feldheuschrecken (Acrididae) gefunden.

2.8.1.1 Europäische Kurzfühlerschrecken

Beispiele des Vorkommens der orthopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von europäischen Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) sind nachstehend zusammengestellt.

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

Feldheuschrecken (Acrididae)

unter anderen bei der Gefleckten Keulenschrecke (*Myrmeleotettix maculatus* (Thunberg 1815)).

2.8.1.2 Außereuropäische Kurzfühlerschrecken

Beispiele des Vorkommens der orthopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von außereuropäischen Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) sind nachstehend zusammengestellt.

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

Feldheuschrecken (Acrididae)

unter anderen bei der Grüngestreiften Bandflügelschrecke (*Chortophaga viridifasciata* (Geer 1773)), der Schwarzflügeligen Carolina-Feldheuschrecke (*Dissosteira carolina* (Linnaeus 1758)) und der Rücken-Feldheuschrecke (*Liebermannacris dorsualis* (Gigliot-Tos 1898)) .

2.8.2 Körperstellung

Bei der Gefleckten Keulenschrecke (*Myrmeleotettix maculatus* (Thunberg 1815); Orthoptera: Acrididae) und der Schwarzflügeligen Carolina-Feldheuschrecke (*Dissosteira carolina* (Linnaeus 1758); Orthoptera: Acrididae) ist ebenfalls gelegentlich ein Übergangsstadium zwischen der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation und der scheinbar inversen antipodalen Position der beiden Partner während der Paarung dergestalt entwickelt, daß das Männchen hinter dem Weibchen vertikal auf dem distalen Ende seines Abdomens sitzt und sich mit den senkrecht gestellten Oberschenkeln der Hinterbeine und den senkrecht gestellten Deckflügeln (Vorderflügeln) auf dem Boden oder auf einem Blatt abstützt, die Unterschenkel der Hinterbeine am Knie umgebogen und parallel an die Oberschenkel angelegt hat, und die Vorderbeine und Mittelbeine von seinem senkrecht stehenden Körper in die Luft über dem Abdomen des vor ihm horizontal auf dem Untergrund sitzenden Weibchens streckt, wobei beide Partner mit den Abdomenspitzen miteinander verbunden sind. Das Männchen hat in dem vorgenannten Übergangsstadium die Dorsalseite seines Körpers im distalen Teil stark konvex nach unten gebogen und im proximalen Teil gerade nach oben gestreckt, wohingegen das Weibchen

die Dorsalseite seines Körpers horizontal gerade gestreckt hat. Bei der Schwarzflügeligen Carolina-Feldheuschrecke (*Dissosteira carolina* (Linnaeus 1758); Orthoptera: Acrididae) hat das Männchen gelegentlich die Abdomenspitze stark konvex nach unten gekrümmt und hat das Weibchen manchmal die Abdomenspitze stark konvex zur Seite gekrümmt, so daß das Männchen nicht hinter dem Weibchen vertikal auf dem distalen Ende seines Abdomens sitzt, sondern neben und über der Mitte des Hinterleibs des Weibchens vertikal auf dem distalen Ende seines Abdomens sitzt und sich dabei zusätzlich an den diagonal nach hinten nach oben gestellten Oberschenkeln der Hinterbeine des Weibchens abstützt. Bei der Rücken-Feldheuschrecke (*Liebermannacris dorsualis* (Giglio-Tos 1898); Orthoptera: Acrididae) hat das Männchen gelegentlich seinen Körper aus der vertikalen Position in eine diagonal nach vorne gebeugte Stellung gekippt und kann sich in dieser Konstellation wesentlich besser auf das Abdomen des vor ihm horizontal auf dem Untergrund sitzenden Weibchens abstützen.

Bei der Grüngestreiften Bandflügelschrecke (*Chortophaga viridifasciata* (Geer 1773); Orthoptera: Acrididae) ist ebenfalls gelegentlich ein Übergangsstadium zwischen der epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation und der scheinbar inversen antipodalen Position der beiden Partner während der Paarung dergestalt entwickelt, daß das Männchen hinter dem Weibchen vertikal auf dem distalen Ende seines Abdomens sitzt und sich mit den diagonal nach hinten gestellten Oberschenkeln der Hinterbeine und den senkrecht gestellten Deckflügeln (Vorderflügeln) auf dem Boden oder auf einem Blatt abstützt, die Unterschenkel der Hinterbeine am Knie umgebogen und parallel an die Oberschenkel angelegt hat, und die Vorderbeine und Mittelbeine von seinem senkrecht stehenden Körper in die Luft über dem Abdomen des vor ihm horizontal auf dem Untergrund sitzenden Weibchens streckt, wobei beide Partner mit den Abdomenspitzen miteinander verbunden sind. Das Männchen hat in dem vorgenannten Übergangsstadium die Dorsalseite seines Körpers im distalen Teil stark konvex nach unten gebogen und im proximalen Teil gerade nach oben gestreckt, wohingegen das Weibchen die Dorsalseite seines Körpers horizontal gerade gestreckt hat.

2.8.3 Flügelstellung

In der orthopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken sind die Flügel dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Deckflügeln (Vorderflügeln) verborgen sind. Gelegentlich hat das Weibchen die Deckflügel (Vorderflügel) in spitzem bis stumpfem Winkel auseinandergespreizt, so daß ein Teil der Hinterflügel sichtbar ist.

2.9 Reverse orthopodale Stellung bei der Kopulation

Die reverse orthopodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation ist ein besonderes Übergangsstadium zwischen der reversen epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation und der scheinbar inversen antipodalen Position der beiden Partner während der Paarung, welche ich bisher nur bei einigen Heuschrecken beobachtet habe. In der reversen orthopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken sitzt nicht das meist etwas kleinere und manchmal sogar erheblich kleinere Männchen hinter dem Weibchen vertikal auf dem distalen Ende seines Abdomens, sondern das meist etwas größere und manchmal sogar erheblich größere Weibchen sitzt hinter dem Männchen vertikal auf dem distalen Ende seines Abdomens und stützt sich mit den Hinterbeinen und Deckflügeln (Vorderflügeln) sowie mit der schwertförmigen oder sichelförmigen Legeröhre 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 Männchens oder stützt sich damit auf

dem distalen Teil der Dorsalseite des Männchens ab, wobei beide Partner mit den Abdomenspitzen miteinander verbunden sind.

Wenn das Weibchen 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 Männchens legt, ist die reverse 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 Weibchen 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 Männchen ruht, wobei beide Partner weiterhin mit den Abdomenspitzen in Kontakt stehen. Die Dorsalseiten der Körper von Männchen und Weibchen sind während der Paarung in reverser orthopodaler Position entweder gerade gestreckt oder leicht konvex nach oben und nach hinten gekrümmt, und manchmal ist der Körper des Weibchens auch stark konvex nach oben und nach hinten gebogen.

2.9.1 Verbreitung

Die reverse orthopodale Stellung bei der Kopulation kommt gelegentlich auch bei den Heuschrecken (Orthoptera) vor. Beispiele des Vorkommens der reversen orthopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken sind nachstehend zusammengestellt.

Bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder von Heuschrecken habe ich die reverse orthopodale Stellung bei der Kopulation, in welcher das Weibchen hinter dem Männchen vertikal auf dem distalen Ende seines Abdomens sitzt und sich mit den Hinterbeinen und Deckflügeln (Vorderflügeln) sowie mit der schwertförmigen oder sichel-förmigen Legeröhre auf dem Boden oder auf einem Blatt abstützt, und 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 Männchens streckt oder sich damit auf dem distalen Teil der Dorsalseite des Männchens abstützt, wobei beide Partner mit den Abdomenspitzen miteinander verbunden sind, bei den Langfühlerschrecken (Orthoptera: Ensifera) bei einigen Sichelschrecken (Phaneroptidae) und Laubheuschrecken (Tettigoniidae) gefunden.

2.9.1.1 Europäische Langfühlerschrecken

Beispiele des Vorkommens der reversen orthopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von europäischen Langfühlerschrecken (Orthoptera: Ensifera) sind nachstehend zusammengestellt.

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern von europäischen Langfühlerschrecken (Orthoptera: Ensifera) finden sich Beispiele der reversen orthopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation wie folgt:

Sichelschrecken (Phaneroptidae)

unter anderen bei der Velouchi-Sichelschrecke oder Tymfristos-Sichelschrecke (*Poecilimon veluchianus* Ramme 1933).

Laubheuschrecken (Tettigoniidae)

unter anderen bei dem Grünen Heupferd (*Tettigonia viridissima* Linnaeus 1758).

2.9.2 Körperstellung

Bei der Velouchi-Sichelschrecke oder Tymfristos-Sichelschrecke (*Poecilimon veluchianus* Ramme 1933; Orthoptera: Phaneroptidae) ist gelegentlich ein Übergangsstadium zwischen der reversen epipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation und der scheinbar inversen antipodalen Position der beiden Partner während der Paarung dergestalt entwickelt, daß das Weibchen hinter dem Männchen vertikal auf dem distalen Ende seines Abdomens sitzt und sich mit den Hinterbeinen und der schwertförmigen oder sichelförmigen Legeröhre auf dem Boden oder auf einem Blatt abstützt, und die Vorderbeine und Mittelbeine von seinem senkrecht stehenden Körper in die Luft über dem Abdomen des vor ihm horizontal auf dem Untergrund sitzenden Männchens streckt oder sich damit auf dem distalen Teil der Dorsalseite des Männchens abstützt, wobei beide Partner mit den Abdomensspitzen miteinander verbunden sind. Sowohl das Männchen als auch das Weibchen haben in dem vorgenannten Übergangsstadium die Dorsalseite ihres Körpers meist entweder gerade gestreckt oder schwach konvex nach oben oder zur Seite gekrümmt, und nur gelegentlich hat das Weibchen die Dorsalseite seines Körpers auch stark konvex nach oben oder zur Seite gebogen.

2.9.3 Flügelstellung

In der reversen orthopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken sind die Flügel dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Deckflügeln (Vorderflügeln) verborgen sind. Gelegentlich hat das Männchen die Deckflügel (Vorderflügel) in spitzem bis stumpfem Winkel auseinanderspreizt, so daß ein Teil der Hinterflügel sichtbar ist. Bei den micropteren oder squamipteren Sichelschrecken (Phaneroptidae) 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.

2.10 Schizopodale Stellung bei der Kopulation

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 zueinander orientiert. Aufgrund des 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. In der schizopodalen Stellung bei der Kopulation befinden sich die Achsen der Körper der beiden Partner meist in einem spitzen bis stumpfen Winkel von 45 – 60 Grad und manchmal sogar in einem rechten Winkel zueinander, die Leiber von Männchen und Weibchen sind in dieser schrägen, diagonalen oder orthogonalen Anordnung gleichgerichtet zueinander orientiert, und die beiden Partner schauen in spitzwinklig bis stumpfwinklig und manchmal sogar rechtwinklig zueinander angeordnete Richtungen. 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 (Mader 2016), 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 Heuschrecken und Fangschrecken sind nachstehend zusammengestellt.

2.10.1 Verbreitung

Die schizopodale Stellung bei der Kopulation kommt gelegentlich auch bei den Heuschrecken (Orthoptera) und Fangschrecken (Mantodea) vor. Beispiele des Vorkommens der schizopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken und Fangschrecken sind nachstehend zusammengestellt.

Bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder sowie meinen eigenen Beobachtungen von Heuschrecken und Fangschrecken habe ich die schizopodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation, bei denen die Achsen der Körper der beiden Partner meist in einem spitzen bis stumpfen Winkel von 45 – 60 Grad und manchmal sogar in einem rechten Winkel zueinander stehen, gelegentlich bei den Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) bei den Feldheuschrecken (Acrididae), Hochkopfschrecken (Chorotypidae), Affenschrecken (Eumastacidae) und Tölpelschrecken (Romaleidae) sowie bei den Fangschrecken (Mantodea) bei den Gottesanbeterinnen (Mantidae) gefunden.

2.10.1.1 Europäische Kurzfühlerschrecken

Beispiele des Vorkommens der schizopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von europäischen Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) sind nachstehend zusammengestellt.

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern sowie meinen eigenen Beobachtungen von europäischen Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) finden sich Beispiele der schizopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation wie folgt:

Feldheuschrecken (Acrididae)

unter anderen bei der Rotflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda germanica* (Latreille 1804)) und der Blauflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens* (Linnaeus 1758)), wobei Männchen und Weibchen in einem spitzen Winkel von etwa 45 Grad, in einem stumpfen Winkel von etwa 60 Grad oder in einem rechten Winkel von etwa 90 Grad zueinander angeordnet waren.

2.10.1.2 Außereuropäische Kurzfühlerschrecken

Beispiele des Vorkommens der schizopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von außereuropäischen Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) sind nachstehend zusammengestellt.

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

Feldheuschrecken (Acrididae)

unter anderen bei der Glänzenden Feldheuschrecke (*Nadiacris nitidula* (Bolivar 1890)), der Leuchtend Grünen Vogelheuschrecke oder Talheuschrecke (*Schistocerca gossypi* (Thomas 1873)) und der Surinam-Buntschrecke (*Tetrataenia surinama* (Linnaeus 1764)), wobei Männchen und Weibchen in einem spitzen Winkel von etwa 45 Grad, in einem stumpfen Winkel von etwa 60 Grad oder in einem rechten Winkel von etwa 90 Grad zueinander angeordnet waren.

Hochkopfschrecken (Chorotypidae)

unter anderen bei der Verschiedenfarbigen Hochkopfschrecke (*Erianthus versicolor* Brunner von Wattenwyl 1898), wobei Männchen und Weibchen in einem stumpfen Winkel von etwa 60 Grad oder in einem rechten Winkel von etwa 90 Grad zueinander angeordnet waren.

Affenschrecken (Eumastacidae)

unter anderen bei der Grünblauen Affenschrecke (*Eumastax vittata* Burr 1899), wobei Männchen und Weibchen in einem stumpfen Winkel von etwa 60 Grad oder in einem rechten Winkel von etwa 90 Grad zueinander angeordnet waren.

Tölpelschrecken (Romaleidae)

unter anderen bei der Weißlinien-Tölpelschrecke (*Phaeoparia lineaalba* (Linnaeus 1758)) und der Großkopf-Tölpelschrecke (*Phaeoparia megacephala* (Brunner von Wattenwyl 1861)), wobei Männchen und Weibchen in einem spitzen Winkel von etwa 45 Grad oder in einem stumpfen Winkel von etwa 60 Grad zueinander angeordnet waren.

2.10.1.3 Europäische Fangschrecken

Beispiele des Vorkommens der schizopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von europäischen Fangschrecken (Mantodea) sind nachstehend zusammengestellt.

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

Gottesanbeterinnen (Mantidae)

unter anderen bei der Europäischen Gottesanbeterin (*Mantis religiosa* Linnaeus 1758), wobei Männchen und Weibchen in einem spitzen Winkel von etwa 45 Grad oder in einem stumpfen Winkel von etwa 60 Grad zueinander angeordnet waren.

2.10.2 Körperstellung

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 zueinander orientiert. Aufgrund des 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. In der schizopodalen Stellung bei der Kopulation befinden sich die Achsen der Körper der beiden Partner meist in einem spitzen bis stumpfen Winkel von 45 – 60 Grad und manchmal sogar in einem rechten Winkel zueinander, die Leiber von Männchen und Weibchen sind in dieser schrägen, diagonalen oder orthogonalen Anordnung gleichgerichtet zueinander orientiert, und die beiden Partner schauen in spitzwinklig bis stumpfwinklig und manchmal sogar rechtwinklig zueinander angeordnete Richtungen.

Bei den vorgenannten Heuschrecken und Fangschrecken sitzen Männchen und Weibchen manchmal sogar lediglich in einem spitzen Winkel von etwa 30 Grad nebeneinander, und das Männchen hat seine rechten oder linken Vorderbeine und Mittelbeine auf den Rücken des links oder rechts neben ihm sitzenden Weibchens gelegt.

Die vorgenannte schizopodale Stellung bei der Kopulation mit spitzwinklig, stumpfwinklig oder rechtwinklig zueinander angeordneten Achsen der Körper der beiden Partner bei

den vorgenannten Feldheuschrecken (Acrididae), Hochkopfschrecken (Chorotypidae), Afenschrecken (Eumastacidae), Tölpelschrecken (Romaleidae) und Gottesanbeterinnen (Mantidae) repräsentiert vermutlich ein Übergangsstadium zu der epipodalen Position bei der Paarung.

2.10.3 Flügelstellung

In der schizopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken und Fangschrecken sind die Flügel dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Deckflügeln (Vorderflügeln) verborgen sind. Die distalen Spitzen der Deckflügel (Vorderflügel) von Männchen und Weibchen stoßen entweder direkt aneinander; oder überlappen sich dergestalt, daß das Männchen mit den distalen Spitzen seiner Deckflügel (Vorderflügel) die distalen Spitzen der Deckflügel (Vorderflügel) des Weibchens bedeckt. Gelegentlich hat das Männchen oder das Weibchen oder sogar beide Partner die Deckflügel (Vorderflügel) in spitzem bis stumpfem Winkel auseinandergespreizt, so daß ein Teil der Hinterflügel sichtbar ist.

2.11 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, und Männchen und Weibchen parallel zueinander orientiert sind und in die gleiche Richtung schauen, 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 Heuschrecken und Fangschrecken sind nachstehend zusammengestellt.

2.11.1 Verbreitung

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, und Männchen und Weibchen parallel zueinander orientiert sind und in die gleiche Richtung schauen, kommt untergeordnet bis akzessorisch auch bei den Heuschrecken (Orthoptera) und Fangschrecken (Mantodea) vor.

Bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder von Heuschrecken und Fangschrecken habe ich 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, und Männchen und Weibchen parallel zueinander orientiert sind und in die gleiche Richtung schauen, bei den Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) bei einigen Feldheuschrecken (Acrididae) und Kegelkopfschrecken (Pyrgomorphidae), bei den Langfühlerschrecken (Orthoptera: Ensifera) bei einigen Laubheuschrecken (Tettigoniidae) und bei den Fangschrecken (Mantodea) bei einigen Gottesanbeterinnen (Mantidae) gefunden.

2.11.1.1 Außereuropäische Kurzfühlerschrecken

Beispiele des Vorkommens der sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von außereuropäischen Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) sind nachstehend zusammengestellt.

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern von außereuropäischen

Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) finden sich Beispiele der sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation wie folgt:

Feldheuschrecken (Acrididae)

unter anderen bei der Langköpfigen Zahnstocher-Feldheuschrecke (*Achurum carinatum* (Walker 1870)).

Kegelkopfschrecken (Pyrgomorphidae)

unter anderen bei der Breiten Kegelkopfschrecke (*Atractomorpha lata* (Mochulsky 1866)).

2.11.1.2 Außereuropäische Langfühlerschrecken

Beispiele des Vorkommens der sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von außereuropäischen Langfühlerschrecken (Orthoptera: Ensifera) sind nachstehend zusammengestellt.

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

Laubheuschrecken (Tettigoniidae)

unter anderen bei der Dekorierten Raub-Buschheuschrecke (*Saga ornata* Burmeister 1838).

2.11.1.3 Europäische Fangschrecken

Beispiele des Vorkommens der sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von europäischen Fangschrecken (Mantodea) sind nachstehend zusammengestellt.

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

Gottesanbeterinnen (Mantidae)

unter anderen bei der Europäischen Gottesanbeterin (*Mantis religiosa* Linnaeus 1758).

2.11.1.4 Außereuropäische Fangschrecken

Beispiele des Vorkommens der sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von außereuropäischen Fangschrecken (Mantodea) sind nachstehend zusammengestellt.

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

Gottesanbeterinnen (Mantidae)

unter anderen bei der Südamerikanischen Gottesanbeterin (*Oxyopsis gracilis* Giglio-Tos 1914).

2.11.2 Körperstellung

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, und Männchen und Weibchen parallel

zueinander orientiert sind und in die gleiche Richtung schauen, kommt untergeordnet bis akzessorisch auch bei den Heuschrecken (Orthoptera) und Fangschrecken (Mantodea) vor.

Bei einigen Heuschrecken 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 dem die Ventralebene 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 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 des Apollofalters, anderen Schmetterlingen und anderen Insekten.

2.11.2.1 Brückenposition

Bei der Europäischen Gottesanbeterin (*Mantis religiosa* Linnaeus 1758; Mantodea: Mantidae) ist gelegentlich eine sympodale Position bei der Paarung dergestalt entwickelt, daß das erheblich größere Weibchen mit seiner Dorsalseite auf dem Boden, einem Blatt, einem Stengel oder einem Zweig liegt oder sich mit angewinkelten Beinen in hochgebockter Position auf dem horizontal oder diagonal geneigten Substrat abstützt, und seine Dorsalseite über dem Substrat oder über den angewinkelten Beinen in hochgebockter Position auf dem Substrat stark konvex nach unten gekrümmt hat, und das wesentlich kleinere Männchen mit seiner Ventralseite nach unten und gerade gestrecktem Körper horizontal oder diagonal geneigt in der Weise auf dem Weibchen sitzt, daß Männchen und Weibchen mit den Abdomenspitzen miteinander verbunden sind sowie Männchen und Weibchen sich mit den Köpfen kußartig berühren und das Männchen zwischen den beiden Fixpunkten freitragend wie eine Brücke die stark konkav nach oben gekrümmte Ventralseite des Weibchens überspannt. Aufgrund der brückenartigen Überspannung des halbkreisförmigen oder dreieckigen Luftraums zwischen der stark konkav nach oben gekrümmten Ventralseite des Weibchens im unteren Teil der sympodalen Stellung bei der Kopulation und der gerade gestreckten Ventralseite des Männchens im oberen Teil der sympodalen Position bei der Paarung zwischen den miteinander verbundenen Abdomenspitzen und den sich kußartig berührenden Köpfen der beiden Partner durch den Körper des Männchens entsteht ein scheinbares Paarungsrad.

Bei der Südamerikanischen Gottesanbeterin (*Oxyopsis gracilis* Giglio-Tos 1914; Mantodea: Mantidae) ist gelegentlich eine sympodale Position bei der Paarung dergestalt entwickelt, daß das wesentlich kleinere Männchen mit seiner Dorsalseite auf einem Blatt oder auf dem Boden liegt und das erheblich größere Weibchen mit seiner Ventralseite auf dem Blatt oder auf dem Boden über dem darunterliegenden Männchen sitzt, und beide Partner mit den Abdomenspitzen miteinander verbunden sind.

2.11.2.2 Sexualkannibalismus

Bei den carnivoren und manchmal sogar kannibalischen Raub-Buschheuschrecken und Fangschrecken wird das wesentlich kleinere Männchen häufig von dem erheblich

größeren Weibchen nach der Beendigung der Kopulation in epipodaler Stellung und gelegentlich sogar noch während der Durchführung der Paarung in epipodaler Position durch einen Biß in den Hals hinter dem Kopf getötet und anschließend gefressen. Zur Vermeidung seines gewaltsamen Todes durch letalen Biß und anschließenden Kannibalismus seiner Partnerin oder zumindest zur Einschränkung und Begrenzung des Risikos seiner Ermordung durch letalen Biß und nachfolgende Verspeisung durch seine Partnerin sitzt oder liegt bei den Raub-Buschheuschrecken und Fangschrecken das wesentlich kleinere Männchen bei der Kopulation in sympodaler Stellung möglichst weit hinten unter dem Abdomen des erheblich größeren Weibchens, um möglichst außerhalb des Wendekreises des Halses des Weibchens zu bleiben und dadurch einem letalen Biß durch das Weibchen auszuweichen und zu entgehen.

Die vorgenannte Konstellation von Männchen und Weibchen der Europäischen Gottesanbeterin (*Mantis religiosa* Linnaeus 1758; Mantodea: Mantidae) bei der Paarung in sympodaler Position, in welcher das wesentlich kleinere Männchen mit seiner Ventralseite nach unten und gerade gestrecktem Körper horizontal oder diagonal geneigt in der Weise auf dem Weibchen sitzt, daß Männchen und Weibchen mit den Abdomenspitzen miteinander verbunden sind sowie Männchen und Weibchen sich mit den Köpfen kußartig berühren und das Männchen zwischen den beiden Fixpunkten freitragend wie eine Brücke die stark konkav nach oben gekrümmte Ventralseite des Weibchens überspannt, ist deshalb für das Männchen sehr gefährlich, weil es aufgrund der Verankerung der freitragenden Konfiguration seines Körpers an den beiden Fixpunkten der miteinander verbundenen Abdomenspitzen und der sich kußartig berührenden Köpfe beider Partner nicht mehr ausweichen kann, wenn sich das Weibchen entschließen sollte, den amourösen Kuß in einen letalen Biß umzuwandeln und das Männchen durch einen Biß in den Hals hinter dem Kopf zu töten.

Tatsächlich haben Monika und Richard Fellingner durch eine Serie von Aufnahmen die zunächst rein erotische Kopulation in der vorgenannten sympodalen Stellung mit sich kußartig berührenden Köpfen von Männchen und Weibchen und die anschließende letale Paarung in der gleichen Position, in welcher das Männchen ohne Kopf vor dem Weibchen sitzt, weil das Weibchen dem Männchen noch während der Vereinigung den Hals hinter dem Kopf abgebissen hat und das Männchen dadurch getötet hat, fotografisch dokumentiert und in das Internet eingestellt (www.nrf-nature.de/719_mantis_religiosa.htm, www.weltnaturfoto.de/722_mantis_religiosa.htm, www.mantis-religiosa.de/ga_frisst_m_w_paarung.htm), haben aber auf meine Anfrage bezüglich einer Überlassung der Bilder für die Illustration meiner vorliegenden Studie der Paarung von Heuschrecken und Fangschrecken leider nicht geantwortet. Das Weibchen umfaßt dabei das Männchen mit seinen angewinkelten Vorderbeinen wie mit einem Haken und zieht das Männchen fest an sich heran, so daß das Männchen in der Falle der hakenförmig gebeugten Vorderbeine des Männchens gefangen ist und nicht mehr entkommen kann, und das Weibchen dann in aller Ruhe von dem amourösen Akt der sexuellen Vereinigung in die kannibalische Beendigung der erotischen Verbindung übergehen kann. Ein Sexualkannibalismus wie bei den Fangschrecken und Raub-Buschheuschrecken kommt unter anderen auch bei den Spinnen und Skorpionen vor.

2.11.3 Flügelstellung

In der sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken und Fangschrecken sind die Flügel dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Deckflügeln (Vorderflügeln) verborgen sind. Gelegentlich hat das Weibchen die Deckflügel (Vorderflügel) in spitzem bis stumpfem Winkel auseinandergespreizt, so daß ein Teil der Hinterflügel sichtbar ist.

2.12 Inverse sympodale Stellung bei der Kopulation

Ein Sonderfall bei einigen Schmetterlingen (Mader 2015) und Heuschrecken ist die inverse sympodale Position während der Kopulation von Männchen und Weibchen, welche aus der sympodalen Stellung der beiden Partner während der Paarung dadurch entsteht, daß einer der beiden Partner seinen Körper um 180 Grad dreht, so daß Männchen und Weibchen nicht parallel zueinander orientiert sind und in die gleiche Richtung schauen, sondern antiparallel zueinander angeordnet sind und in die jeweils entgegengesetzte Richtung blicken.

2.12.1 Verbreitung

Die inverse sympodale Stellung bei der Kopulation kommt gelegentlich auch bei den Heuschrecken (Orthoptera) vor. Beispiele des Vorkommens der inversen sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken sind nachstehend zusammengestellt.

Bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder von Heuschrecken habe ich die inverse sympodale Position während der Kopulation von Männchen und Weibchen, welche aus der sympodalen Stellung der beiden Partner während der Paarung dadurch entsteht, daß einer der beiden Partner seinen Körper um 180 Grad dreht, so daß Männchen und Weibchen nicht parallel zueinander orientiert sind und in die gleiche Richtung schauen, sondern antiparallel zueinander angeordnet sind und in die jeweils entgegengesetzte Richtung blicken, bei den Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) bei einigen Feldheuschrecken (Acrididae) und bei den Langfühlerschrecken (Orthoptera: Ensifera) bei einigen Laubheuschrecken (Tettigoniidae) gefunden.

2.12.1.1 Europäische Langfühlerschrecken

Beispiele des Vorkommens der reversen sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von europäischen Langfühlerschrecken (Orthoptera: Ensifera) sind nachstehend zusammengestellt.

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern sowie meinen eigenen Beobachtungen von europäischen Langfühlerschrecken (Orthoptera: Ensifera) finden sich Beispiele der inversen sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation wie folgt:

Laubheuschrecken (Tettigoniidae)

unter anderen bei dem Grünen Heupferd (*Tettigonia viridissima* Linnaeus 1758).

2.12.1.2 Außereuropäische Kurzfühlerschrecken

Beispiele des Vorkommens der reversen sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von außereuropäischen Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) sind nachstehend zusammengestellt.

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern von außereuropäischen Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) finden sich Beispiele der inversen sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation wie folgt:

Feldheuschrecken (Acrididae)

unter anderen bei der Blaßflügeligen Bandflügelschrecke (*Trimerotropis pallidipennis* (Burmeister 1838)).

2.12.2 Körperstellung

In der inversen sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation des Grünen Heupferds (*Tettigonia viridissima* Linnaeus 1758; Orthoptera: Tettigoniidae) und der Bläßflügeligen Bandflügelschrecke (*Trimerotropis pallidipennis* (Burmeister 1838); Orthoptera: Acrididae) sind die Abdomenspitzen von Männchen oder Weibchen oder sogar der beiden Partner zueinander gekrümmt, und die Körper von Männchen und Weibchen sind longitudinal gegeneinander versetzt in der Weise, daß die distalen Spitzen der Deckflügel (Vorderflügel) des einen Partners auf der Höhe der Ansatzstellen der Oberschenkel an den Hüften des anderen Partners liegen. Männchen und Weibchen sind dabei nicht immer in direktem Kontakt mit ihren Ventralseiten, sondern manchmal sind die Ventralseiten der beiden Partner durch einen Luftraum voneinander getrennt, welcher durch die zueinander gekrümmten Abdomenspitzen überbrückt wird. Wenn Männchen und Weibchen ihre Abdomenspitzen nicht mehr gekrümmt zueinander halten, sondern gerade strecken, entsteht aus der inversen sympodalen Stellung der beiden Partner während der Kopulation die inverse antipodale Position von Männchen und Weibchen während der Paarung dergestalt, daß das Weibchen mit der Ventralseite auf dem Substrat sitzt und das Männchen hinter dem Weibchen mit der Dorsalseite auf dem Substrat liegt, und die distalen Spitzen der Deckflügel (Vorderflügel) von Männchen und Weibchen entweder direkt aneinanderstoßen oder sich dergestalt überlappen, daß das Männchen mit den distalen Spitzen seiner Deckflügel (Vorderflügel) die distalen Spitzen der Deckflügel (Vorderflügel) des Weibchens bedeckt.

2.12.3 Flügelstellung

In der inversen sympodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken sind die Flügel dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Deckflügeln (Vorderflügeln) verborgen sind. Gelegentlich hat das Weibchen die Deckflügel (Vorderflügel) in spitzem bis stumpfem Winkel auseinandergespreizt, so daß ein Teil der Hinterflügel sichtbar ist.

2.13 Antipodale Stellung bei der Kopulation

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 anderen Insekten. Die antipodale Stellung bei der Kopulation ist unter den anderen 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 Heuschrecken sind nachstehend zusammengestellt.

Bei den Heuschrecken (Orthoptera) und Fangschrecken (Mantodea) überwiegt die epipodale Stellung bei der Kopulation, in der das Männchen auf dem Weibchen sitzt, beide Partner mit den Abdomenspitzen verbunden sind, Männchen und Weibchen parallel zueinander orientiert sind und in die gleiche Richtung blicken, und die Ventralseite des Körpers des Männchens die Dorsalseite des Körpers des Weibchens während der Paarung bedeckt, wohingegen 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, bei den Heuschrecken nur untergeordnet und bei den Fangschrecken gar nicht vorkommt und eine inverse antipodale Position von Männchen und Weibchen während der Paarung bei den Heuschrecken nur gelegentlich beobachtet wird und von den Fangschrecken nicht bekannt ist.

2.13.1 Verbreitung

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 Heuschrecken (Orthoptera) entwickelt. Beispiele des Vorkommens der antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken sind nachstehend zusammengestellt.

Bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder von Netzflüglern habe ich die antipodale Stellung bei 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 Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) bei den Feldheuschrecken (Acrididae), Hochkopfschrecken (Chorotypidae) und Affenschrecken (Eumastacidae) entdeckt. Die Körper der beiden entgegengesetzt zueinander angeordneten Partner in der antipodalen Stellung während der Kopulation von anderen Insekten bilden in analoger Weise wie bei der Vereinigung des Apollofalters und von anderen Schmetterlingen entweder eine gerade Linie oder sind überstumpfwinklig zueinander orientiert.

2.13.1.1 Außereuropäische Kurzfühlerschrecken

Beispiele des Vorkommens der antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von außereuropäischen Kurzfühlerschrecken (Orthoptera: Caelifera) sind nachstehend zusammengestellt.

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

Feldheuschrecken (Acrididae)

unter anderen bei der Geflecktflügeligen Ödlandschrecke (*Arphia conspersa* Scudder 1875)), der Schwefelflügeligen Ödlandschrecke oder Frühlings-Gelbflügeligen Ödlandschrecke (*Arphia sulphurea* (Fabricius 1781)), der Herbst-Gelbflügeligen Ödlandschrecke (*Arphia xanthoptera* (Burmeister 1838)), der Zweigestreiften Gebirgsschrecke (*Melanoplus bivittatus* (Say 1825)), der Rotbeinigen Gebirgsschrecke (*Melanoplus femurrubrum* (Geer 1773)), der Glänzenden Feldheuschrecke (*Nadacris nitidula* (Bolivar 1890)) und der Obskuren Vogelheuschrecke oder Talheuschrecke (*Schistocerca obscura* (Fabricius 1798)).

Hochkopfschrecken (Chorotypidae)

unter anderen bei der Verschiedenfarbigen Hochkopfschrecke (*Erianthus versicolor* Brunner von Wattenwyl 1898).

Affenschrecken (Eumastacidae)

unter anderen bei der Grünblauen Affenschrecke (*Eumastax vittata* Burr 1899).

2.13.2 Körperstellung

In der antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken sind die Abdomenspitzen von Männchen oder Weibchen meist gerade gestreckt, und die distalen Spitzen der Deckflügel (Vorderflügel) von Männchen und Weibchen stoßen entweder direkt aneinander oder überlappen sich dergestalt, daß das Männchen mit den distalen Spitzen seiner Deckflügel (Vorderflügel) die distalen Spitzen der Deckflügel (Vorderflügel) des Weibchens bedeckt, wohingegen manchmal die Abdomenspitzen von Männchen oder Weibchen oder sogar der beiden Partner zueinander gekrümmt sind, und die Körper von Männchen und Weibchen longitudinal gegeneinander versetzt sind in der Weise, daß die distalen Spitzen der Deckflügel (Vorderflügel) des einen Partners auf der Höhe der Ansatzstellen der Oberschenkel an den Hüften des anderen Partners liegen und in entgegengesetzter Richtung aneinandergeschmiegt sind. Männchen und Weibchen sind dabei nicht immer in direktem Kontakt mit ihren Flanken, sondern manchmal sind die Flanken der beiden Partner durch einen Luftraum voneinander getrennt, welcher durch die zueinander gekrümmten Abdomenspitzen überbrückt wird.

2.13.3 Flügelstellung

In der antipodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken sind die Flügel dachartig am Körper angelegt, so daß die Hinterflügel unter den Deckflügeln (Vorderflügeln) verborgen sind. Die distalen Spitzen der Deckflügel (Vorderflügel) von Männchen und Weibchen stoßen entweder direkt aneinander; oder überlappen sich dergestalt, daß das Männchen mit den distalen Spitzen seiner Deckflügel (Vorderflügel) die distalen Spitzen der Deckflügel (Vorderflügel) des Weibchens bedeckt; oder liegen seitlich versetzt nebeneinander dergestalt, daß die distalen Spitzen der Deckflügel (Vorderflügel) beider Partner in entgegengesetzter Richtung aneinandergeschmiegt sind. Gelegentlich hat das Männchen oder das Weibchen oder sogar beide Partner die Deckflügel (Vorderflügel) in spitzem bis stumpfem Winkel auseinandergespreizt, so daß ein Teil der Hinterflügel sichtbar ist.

2.14 Scheinbar antipodale Stellung bei der Kopulation

Bei der Schwefelflügeligen Ödlandschrecke oder Frühlings-Gelbflügeligen Ödlandschrecke (*Arphia sulphurea* (Fabricius 1781); Orthoptera: Acrididae) ist eine scheinbar antipodale Stellung der beiden Partner während der Kopulation manchmal dergestalt entwickelt, daß das Männchen scheinbar seine Hinterflügel über die Hinterflügel des Weibchens geschoben hat und scheinbar von dem Weibchen deshalb nur noch Kopf, Thorax und Beinpaare sichtbar sind, wohingegen scheinbar das Abdomen des Weibchens mit den Hinterflügeln vollständig unter den Hinterflügeln des Männchens verschwunden ist. Das Männchen berührt scheinbar in dieser ineinandergeschachtelten Position mit den distalen Spitzen seiner Hinterflügel und mit den Oberschenkeln seiner Hinterbeine den Thorax und die Oberschenkel der Hinterbeine des Weibchens, und beide Partner haben scheinbar die Unterschenkel ihrer Hinterbeine am Knie umgebogen und parallel an die Oberschenkel angelegt. In Wirklichkeit klebt an der Abdomenspitze eines Männchens oder eines Weibchens die leere Hülle des gleichen Exemplars nach einer Häutung, welche nicht vollständig abgestreift und liegengelassen wurde, sondern mit einem Teil ihres Hinterleibes an der Abdomenspitze des fertig gehäuteten Männchens oder Weibchens hängengeblieben ist, und deshalb ist das scheinbare Weibchen in antipodaler Stellung der Kopulation mit einem Männchen lediglich die leere Exuvie des gleichen Exemplars, welche eine scheinbar antipodale Position bei der Paarung von Männchen und Weibchen vortäuscht. Eine derartige Kuriosität einer scheinbar antipodalen Stellung bei der Kopulation von Männchen und Weibchen durch Anhängen einer nicht vollständig abgestreiften und liegengelassenen leeren Hülle des gleichen Exemplars nach einer Häutung, welche eine scheinbar antipodale Position bei der Paarung vortäuscht, kommt möglicherweise manchmal auch bei anderen Heuschrecken vor.

2.15 Wechsel der Stellung bei der Kopulation

Bei der Glänzenden Feldheuschrecke (*Nadiacris nitidula* (Bolivar 1890); Orthoptera: Acrididae) hat Dr. Morley Read (schriftliche Mitteilung 2020) durch eine Serie von Aufnahmen einen gelegentlichen Wechsel der Stellung bei der Kopulation von der antipodalen Position mit einer antiparallelen oder überstumpfwinkligen Orientierung der Körper von Männchen und Weibchen zueinander aufgrund der Drehung des Körpers eines der beiden Partner (vermutlich des Männchens) ausgehend von dem Fixpunkt der beiden miteinander verbundenen Abdomenspitzen nach proximal zu dem anderen Partner hin in die schizopodale Position mit einer spitzwinkligen, stumpfwinkligen oder rechtwinkligen Anordnung der Körper von Männchen und Weibchen zueinander, oder umgekehrt von der schizopodalen Position mit einer spitzwinkligen, stumpfwinkligen oder rechtwinkligen Anordnung der Körper von Männchen und Weibchen zueinander aufgrund der Drehung des Körpers eines der beiden Partner (vermutlich des Männchens) ausgehend von dem Fixpunkt der beiden miteinander verbundenen Abdomenspitzen nach distal von dem anderen Partner weg in die antipodale Position mit einer antiparallelen oder überstumpfwinkligen Orientierung von Männchen und Weibchen zueinander fotografisch dokumentiert.

2.16 Intraspezifische und interspezifische Kopulation

Bei den Heuschrecken (Orthoptera), von denen wegen der weiten Verbreitung mit häufig massenweisem Auftreten an den Höhepunkten der Flugzeit und der attraktiven Färbung von vielen Arten zahlreiche Fotos der Paarung vorhanden sind, kommt in allen Stellungen während der Paarung der beiden Partner neben überwiegend intraspezifischer Kopulation zwischen Männchen und Weibchen ein und derselben Art manchmal auch Hybridisierung durch interspezifische Kopulation zwischen Männchen und Weibchen von zwei verschiedenen Arten mit Überlappung von Verbreitungsgebiet und Flugzeit vor. Die untergeordnete bis akzessorische interspezifische Kopulation zwischen Männchen und Weibchen von

zwei verschiedenen Arten mit Überlappung von Verbreitungsgebiet und Flugzeit neben der überwiegenden intraspezifischen Kopulation zwischen Männchen und Weibchen ein und derselben Art findet sich gelegentlich auch bei den Fangschrecken (Mantodea).

3. Kopulation von Libellen (Odonata)

Die Kopulation von Insekten erfolgt in antipodaler, inverser antipodaler, sympodaler, inverser sympodaler, reverser sympodaler, epipodaler, reverser epipodaler, semiepipodaler, reverser semiepipodaler, klinopodaler, schizopodaler, semischizopodaler, orthopodaler, reverser orthopodaler, lateralopodaler, parallelopodaler, pseudoepipodaler, cyclopodaler, pseudocyclopodaler und sinusoidaler Stellung von Männchen und Weibchen. Die Kopulation von Libellen (Odonata) erfolgt ausschließlich in cyclopodaler Stellung von Männchen und Weibchen. Die Stellung bei der Kopulation von Libellen (Odonata) werden beschrieben, und die systematische Verbreitung der Stellung bei der Paarung wird mit Beispielen aus den einzelnen Ordnungen, Familien und Gattungen der Libellen 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 im Anhang zusammengefaßt.

Die Libellen (Odonata) gliedern sich in Großlibellen (Anisoptera) und Kleinlibellen (Zygoptera).

3.1 Cyclopodale Stellung bei der Kopulation

In der cyclopodalen Stellung bei der Kopulation von Insekten bilden das Männchen und das Weibchen ein charakteristisches Paarungsrads, und beide Partner sind nicht mit den Abdomenspitzen miteinander verbunden. Die cyclopodale Stellung bei der Kopulation von Insekten ist vor allem bei den Libellen (Odonata) ausgeprägt, wohingegen sie bei den Schmetterlingen (Lepidoptera), Käfern (Coleoptera), Wanzen und Zikaden (Hemiptera), Hautflüglern (Hymenoptera), Zweiflüglern (Diptera), Heuschrecken (Orthoptera), Fangschrecken (Mantodea), Netzflüglern (Neuroptera), Schnabelfliegen (Mecoptera), Kamelhalsfliegen (Raphidioptera), Schlammfliegen (Megaloptera), Steinfliegen (Plecoptera), Köcherfliegen (Trichoptera), Eintagsfliegen (Ephemeroptera), Schaben (Blattodea), Gespenstschrecken (Phasmatodea) und anderen Insekten nicht vorkommt. Bei zusammengeklappten Flügeln beider Partner liegen alle Teile des Paarungsrades von Männchen und Weibchen bei den Libellen in einer Ebene, wohingegen die Flügel diagonal oder orthogonal zu der Ebene des Paarungsrades stehen, wenn einer oder beide Partner ihre Flügel auseinanderklappen. Beispiele des Vorkommens der cyclopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Großlibellen (Odonata: Anisoptera) und Kleinlibellen (Odonata: Zygoptera) sind nachstehend zusammengestellt.

3.1.1 Körperstellung

Die cyclopodale Stellung bei der Paarung der Libellen 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 Paarungsrade 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.

3.1.2 Flügelstellung

Bei der Paarung in cyclopodaler Stellung sind bei den Kleinlibellen (Zygoptera) meist die Flügel beider Partner zusammengeklappt und alle Teile des Paarungsrades von Männchen und Weibchen liegen in einer Ebene, und nur gelegentlich sind bei den Kleinlibellen bei einem oder beiden Partnern die Flügel auseinandergeklappt und stehen diagonal oder orthogonal zu der Ebene des Paarungsrades, wohingegen bei den Großlibellen (Anisoptera) überwiegend bei beiden Partnern die Flügel auseinandergeklappt sind und diagonal oder orthogonal zu der Ebene des Paarungsrades stehen, und nur manchmal sind bei den Großlibellen die Flügel bei einem oder beiden Partnern zusammengeklappt und liegen alle Teile des Paarungsrades von Männchen und Weibchen in einer Ebene. Bei auseinandergeklappten Flügeln beider Partner entsteht bei den Großlibellen in der dorsalen Ansicht des Männchens senkrecht von oben manchmal der Eindruck einer scheinbar antipodalen Stellung bei der Kopulation, wenn das Männchen mit ausgestrecktem Abdomen das Weibchen am Kopf ergreift und das Weibchen unter dem Körper des Männchens sein Abdomen unter seinem Thorax und seinem Kopf so weit nach vorne biegt, 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, wobei dann das charakteristische Paarungsrade der Libellen in der dorsalen Ansicht des Männchens senkrecht von oben nicht sichtbar ist, weil mit Ausnahme von Kopf und Flügeln der gesamte Körper des Weibchens unter dem Körper des Männchens verborgen ist.

3.1.3 Verbreitung

Bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder sowie meinen eigenen Beobachtungen von Libellen habe ich die cyclopodale Stellung bei der Kopulation bei den Großlibellen (Odonata: Anisoptera) bei den Edellibellen (Aeshnidae), Quelljungfern (Cordulegastridae), Falkenlibellen (Cordulidae), Flußjungfern (Gomphidae) und Segellibellen (Libellulidae), und bei den Kleinlibellen (Odonata: Zygoptera) bei den Prachtlibellen (Calopterygidae), Schlanklibellen (Coenagrionidae), Orientjungfern (Euphaeidae), Teichjungfern (Lestidae) und Federlibellen (Platycnemidae) gefunden. Beispiele des Vorkommens der cyclopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Großlibellen (Odonata: Anisoptera) und Kleinlibellen (Odonata: Zygoptera) sind nachstehend zusammengestellt.

3.1.3.1 Großlibellen

Beispiele des Vorkommens der cyclopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Großlibellen (Odonata: Anisoptera) sind nachstehend zusammengestellt.

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern sowie meinen eigenen Beobachtungen von Großlibellen (Odonata: Anisoptera) finden sich Beispiele der cyclopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation wie folgt:

Edellibellen (Aeshnidae)

unter anderen bei der Großen Königslibelle (*Anax imperator* Leach 1813), der Kleinen Königslibelle (*Anax parthenope* Selys 1839), der Amerikanischen Königslibelle (*Anax junius* (Drury 1773)), der Alpen-Mosaikjungfer (*Aeshna caerulea* Ström 1783), der Blaugrünen Mosaikjungfer (*Aeshna cyanea* Müller 1764), der Keilfleck-Mosaikjungfer (*Aeshna isoceles* Müller 1767), der Torf-Mosaikjungfer (*Aeshna juncea* (Linnaeus 1758)), der Herbst-Mosaikjungfer (*Aeshna mixta* Latreille 1805), der Hochmoor-Mosaikjungfer (*Aeshna subarctica* Walker 1908), der Grünen Mosaikjungfer (*Aeshna viridis* Eversmann 1836) und der Frühen Schilfjungfer (*Brachytron pratense* (Müller 1764)).

Quelljungfern (Cordulegastridae)

unter anderen bei der Zweigestreiften Quelljungfer (*Cordulegaster boltonii* (Donovan 1807)).

Falkenlibellen (Cordulidae)

unter anderen bei der Gemeinen Smaragdlibelle (*Cordulia aenea* (Linnaeus 1758)) und der Gefleckten Smaragdlibelle (*Somatochlora flavomaculata* (Linden 1825)).

Flußjungfern (Gomphidae)

unter anderen bei der Kleinen Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus* (Linnaeus 1758)) und der Großen Zangenlibelle (*Onychogomphus uncatatus* (Charpentier 1840)).

Segellibellen (Libellulidae)

unter anderen bei der Kaliko-Bänderlibelle (*Celithemis elisa* (Hagen 1861)), der Halloween-Bänderlibelle (*Celithemis eponina* (Drury 1773)), der Feuerlibelle (*Crocothemis erythraea* (Brullé 1832)), der Scharlach-Segellibelle (*Diplacodes haematodes* (Burmeister 1839)), der Kreide-Segellibelle (*Diplacodes trivialis* (Rambur 1842)), der Östlichen Teichmoosjungfer (*Erythemis simplicicollis* (Say 1839)), der Östlichen Moosjungfer (*Leucorrhinia albifrons* (Burmeister 1839)), der Zierlichen Moosjungfer (*Leucorrhinia caudalis* (Charpentier 1840)), der Kleinen Moosjungfer (*Leucorrhinia dubia* (Linden 1825)), der Großen Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier 1825)), der Nordischen Moosjungfer (*Leucorrhinia rubicunda* (Linnaeus 1758)), der Plattbauchlibelle (*Libellula depressa* Linnaeus 1758), dem Spitzenfleck (*Libellula fulva* Müller 1764), dem Östlichen Blaupfeil (*Orthetrum albistylum* (Selys 1848)), dem Südlichen Blaupfeil (*Orthetrum brunneum* (Fonscolombe 1837)), dem Großen Blaupfeil (*Orthetrum cancellatum* (Linnaeus 1758)), dem Kleinen Blaupfeil (*Orthetrum coerulescens* (Fabricius 1798)), der Schwarzen Heidelibelle (*Sympetrum danae* (Sulzer 1776)), der Sumpf-Heidelibelle (*Sympetrum depressiusculum* (Selys 1841)), der Frühen Heidelibelle (*Sympetrum fonscolombii* (Selys 1840)), der Südlichen Heidelibelle (*Sympetrum meridionale* (Selys 1841)), der Gebänderten Heidelibelle (*Sympetrum pedemontanum* (Allioni 1766)), der Blutroten Heidelibelle (*Sympetrum sanguineum* (Müller 1764)), der Großen Heidelibelle (*Sympetrum striolatum* (Charpentier 1840)), der Gemeinen Heidelibelle (*Sympetrum vulgatum* (Linnaeus 1758)) und der Schwarzen Satteltaschen-Segellibelle (*Tramea lacerata* Hagen 1861).

3.1.3.2 Kleinlibellen

Beispiele des Vorkommens der cyclopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Kleinlibellen (Odonata: Zygoptera) sind nachstehend zusammengestellt.

Unter den von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bildern sowie meinen eigenen Beobachtungen von Kleinlibellen (Odonata: Zygoptera) finden sich Beispiele der cyclopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation wie folgt:

Prachtlibellen (Calopterygidae)

unter anderen bei der Blauflügel-Prachtlibelle (*Calopteryx virgo* Linnaeus 1758), der Gebänderten Prachtlibelle (*Calopteryx splendens* (Harris 1782)) und der Bronzenen Prachtlibelle (*Calopteryx haemorrhoidalis* (Linden 1825)).

Schlanklibellen (Coenagrionidae)

unter anderen bei der Kalifornischen Schlanklibelle (*Agria agrioides* Calvert 1895), der Bereiften Schlanklibelle (*Agriocnemis femina* (Brauer 1868)), der Aurora-Azurjungfer (*Chromagrion conditum* (Selys 1876)), der Sibirischen Azurjungfer oder Bilek-Azurjungfer (*Coenagrion hylas* (Trybom 1889)), der Speer-Azurjungfer (*Coenagrion hastulatum* (Charpentier 1825)), der Helm-Azurjungfer (*Coenagrion mercuriale* (Charpentier 1840)), der Hufeisen-Azurjungfer (*Coenagrion puella* (Linnaeus 1758)), der Fledermaus-Azurjungfer (*Coenagrion pulchellum* (Linden 1825)), der Gabel-Azurjungfer (*Coenagrion scitulum* (Rambur 1842)), der Becher-Azurjungfer (*Enallagma cyathigerum* (Charpentier 1840)), der Pokal-Azurjungfer (*Erythromma lindenii* (Selys 1840)), dem Großen Granatauge (*Erythromma najas* (Hansemann 1823)), dem Kleinen Granatauge (*Erythromma viridulum* (Charpentier 1840)), der Aurora-Pechlibelle (*Ischnura aurora* Brauer 1865), der Großen Pechlibelle (*Ischnura elegans* (Linden 1820)), der Zerbrechlichen Pechlibelle (*Ischnura posita* (Hagen 1861)), der Kleinen Pechlibelle (*Ischnura pumilio* (Charpentier 1825)), der Rambur-Pechlibelle (*Ischnura ramburii* (Selys 1850)), der Zwerglibelle (*Nehalennia speciosa* (Charpentier 1840)), der Frühen Adonislibelle (*Pyrrhosoma nymphula* (Sulzer 1776)) und der Wüstenfeuer-Azurjungfer (*Telebasis salva* (Hagen 1861)).

Orientjungfern (Euphaeidae)

unter anderen bei der Blauen Orientjungfer (*Epallage fatime* (Charpentier 1840)) und der Altweibersommer-Orientjungfer (*Euphaea formosa* Hagen 1869).

Teichjungfern (Lestidae)

unter anderen bei der Südlichen Binsenjungfer (*Lestes barbarus* (Fabricius 1798)), der Glänzenden Binsenjungfer (*Lestes dryas* (Kirby 1890)), der Gemeinen Binsenjungfer (*Lestes sponsa* (Hansemann 1823)), der Kleinen Binsenjungfer (*Lestes virens* (Charpentier 1825)), der Gemeinen Weidenjungfer (*Lestes viridis* (Linden 1825)), der Gemeinen Winterlibelle (*Sympecma fusca* (Linden 1820)) und der Sibirischen Winterlibelle (*Sympecma paedisca* (Brauer 1877)).

Federlibellen (Platycnemidae)

unter anderen bei der Gelben Federlibelle (*Copera marginipes* (Rambur 1842)), der Roten Federlibelle (*Platycnemis acutipennis* (Selys 1841)), der Weißen Federlibelle (*Platycnemis latipes* (Burmeister 1839)) und der Blauen Federlibelle (*Platycnemis pennipes* (Pallas 1771)).

4. Addendum zu Kopulation und Sexualethologie von Käfern (Coleoptera) (Mader 2016)

Meine Übersicht der Kopulation und Sexualethologie von Hirschkäfer, anderen Käfern, Streifenwanze und anderen Wanzen (Mader 2016) sowie mein Addendum zu Kopulation und Sexualethologie von Käfern (Mader 2018) ergänze ich bezüglich der Käfer wie folgt:

4.1 Orthopodale Stellung bei der Kopulation

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 (Mader 2018) und Heuschrecken vor. In der orthopodalen Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation von Heuschrecken sitzt das Männchen hinter dem Weibchen vertikal auf dem distalen Ende seines Abdomens und stützt sich mit den Hinterbeinen und Deckflügeln (Vorderflügeln) 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 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.

Die orthopodale Stellung von Männchen und Weibchen während der Kopulation habe ich bei der Durchsicht der von Naturfotografen mir persönlich überlassenen oder in öffentlich zugänglichen Internetforen und Webseiten eingestellten Bilder von Käfern (Coleoptera) über die in Mader (2018) genannten Blatthornkäfer (Scarabaeidae) hinaus auch bei folgenden Käfern gefunden:

Blattkäfer (Chrysomelidae)

bei dem Minzenblattkäfer (*Chrysolina herbacea* (Duftschmid 1825)), dem Prächtigen Blattkäfer (*Chrysolina fastuosa* (Scopoli 1763)), dem Grasblattkäfer (*Chrysolina graminis* (Linnaeus 1758)), dem Himmelblauen Blattkäfer (*Chrysolina coeruleans* (Scriba 1791)), dem Geglätteten Blattkäfer (*Chrysolina polita* (Linnaeus 1758)), dem Pappelblattkäfer (*Chrysolina populi* (Linnaeus 1758)), dem Rotbraunen Blattkäfer (*Chrysolina staphylea* (Linnaeus 1758)), dem Kleinen Pappelblattkäfer (*Chrysolina tremula* (Fabricius 1787)), dem Knöterichblattkäfer (*Gastrophysa polygoni* Linnaeus 1758) und dem Grünen Sauerampferkäfer (*Gastrophysa viridula* (Geer 1775)).

Blattroller (Attelabidae)

bei dem Pappel-Blattroller (*Bytiscus populi* (Linnaeus 1758)).

5. 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 und anderen Insekten sowie mit der Komposition der einzelnen Fotos zu den Tafeln und Montagen unterstützt haben (Zusammenstellung in Mader 2020a).

Literaturverzeichnis

- MADER, D. (1999): Geologische und biologische Entomöökologie 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 vorgehalteter 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 Kryo-

- chronologie 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 Entomoökologie 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. (2020a): Biographie und Kopulation des Apollofalters und Vergleich mit der Sexualethologie von anderen Schmetterlingen, Käfern, Wanzen, Heuschrecken, Libellen und anderen Insekten. In Vorbereitung.
- MADER, D. (2020b): Marketingpotential und Marketingmaßnahmen für Umsatzsteigerungen und Kundengewinnung von Fisch und Meeresfrüchten im Lebensmittel-Einzelhandel und Alimentsbiomedizin von Fisch und Meeresfrüchten im Vergleich mit anderen Lebensmitteln. 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 23.01.2020.

Bildtafeln



Abbildung 1: Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens* (Linnaeus 1758)); Orthoptera: Acrididae). Epipodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Frank Hecker (Panten-Hammer; www.naturfoto-hecker.com)



Abbildung 2: Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens* (Linnaeus 1758)); Orthoptera: Acrididae). Epipodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Dr. Heiko Bellmann (früher Ulm; www.naturfoto-hecker.com)



Abbildung 3: Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens* (Linnaeus 1758)); Orthoptera: Acrididae). Epipodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Herrmann Killing (Bad Bodendorf)



Abbildung 4: Kleinflügel-Tölpelschrecke (*Romalea microptera* (Beauvois 1817)); Orthoptera: Romaleidae). Epipodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Christian Räther (www.alamy.com)



Abbildung 5: Kleinflügel-Tölpelschrecke (*Romalea microptera* (Beauvois 1817); Orthoptera: Romaleidae). Epipodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Mark Andrew Thomas (www.alamy.com).



Abbildung 6: Rote Wolfsmilch-Kegelkopfschrecke oder Gemeine Wolfsmilch-Kegelkopfschrecke (*Phymateus morbillosus* (Linnaeus 1758); Orthoptera: Pyrgomorphidae). Epipodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Unbekannter Naturfotograf (www.shutterstock.com)



Abbildung 7: Rote Wolfsmilch-Kegelkopfschrecke oder Gemeine Wolfsmilch-Kegelkopfschrecke (*Phymateus morbillosus* (Linnaeus 1758); Orthoptera: Pyrgomorphidae). Epipodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Daleen Loest (www.shutterstock.com)



Abbildung 8: Gefleckte Keulenschrecke (*Myrmeleotettix maculatus* (Thunberg 1815); Orthoptera: Acrididae). Inverse antipodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Dr. Heiko Bellmann (früher Ulm; www.naturfoto-hecker.com)



Abbildung 9: Gemeine Plumpschrecke (*Isophya kraussii* (Brunner von Wattenwyl 1878); Orthoptera: Tettigoniidae). Inverse antipodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Dr. Heiko Bellmann (früher Ulm; www.naturfoto-hecker.com)



Abbildung 10: Velouchi-Sichelschrecke oder Tymfristos-Sichelschrecke (*Poecilimon veluchianus* Ramme 1933; Orthoptera: Phaneroptidae). Orthopodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Prof. Dr. Klaus Reinhard (Bielefeld)



Abbildung 11: Roesel-Beißschrecke (*Roeseliana roeselii* Hagenbach 1822; Orthoptera: Tettigoniidae). Inverse antipodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Dr. Nadja Catharina Wulff (Berlin)



Abbildung 12: Glänzende Feldheuschrecke (*Nadiacris nitidula* (Bolivar 1890); Orthoptera: Acrididae). Antipodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Dr. Morley Read (Quito, Ecuador; www.alamy.com)



Abbildung 13: Glänzende Feldheuschrecke (*Nadiacris nitidula* (Bolivar 1890); Orthoptera: Acrididae). Schizopodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Dr. Morley Read (Quito, Ecuador; www.shutterstock.com)



Abbildung 14: Feldgrille (*Gryllus campestris* Linnaeus 1758; Orthoptera: Gryllidae). Epipodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Dr. Heiko Bellmann (früher Ulm; www.naturfoto-hecker.com)



Abbildung 15: Flügellose Gebirgsschrecke oder Flügellose Knarrschrecke (*Micropodisma salamandra* (Fischer 1853); Orthoptera: Acrididae). Epipodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Dr. Heiko Bellmann (früher Ulm; www.naturfoto-hecker.com)



Abbildung 16: Javanische Riesen-Feldheuschrecke (*Valanga nigricornis* (Burmeister 1838); Orthoptera: Acrididae). Epipodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Edward Brown (www.alamy.com)



Abbildung 17: Regenbogen-Feldheuschrecke oder Bunte Feldheuschrecke (*Dactylotum bicolor* CHARPENTIER 1843; Orthoptera: Acrididae). Epipodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Unbekannter Naturfotograf (www.gettyimages.com)



Abbildung 18: Europäische Gottesanbeterin (*Mantis religiosa* Linnaeus 1758; Mantodea: Mantidae). Epipodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Dr. Heiko Bellmann (früher Ulm; www.naturfoto-hecker.com)



Abbildung 19: Europäische Gottesanbeterin (*Mantis religiosa* Linnaeus 1758; Mantodea: Mantidae). Epipodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Dr. Heiko Bellmann (früher Ulm; www.naturfoto-hecker.com)



Abbildung 20: Grünes Heupferd (*Tettigonia viridissima* Linnaeus 1758; Orthoptera: Tettigoniidae). Inverse sympodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Thorsten Lohmann (www.natur-in-nrw.de)

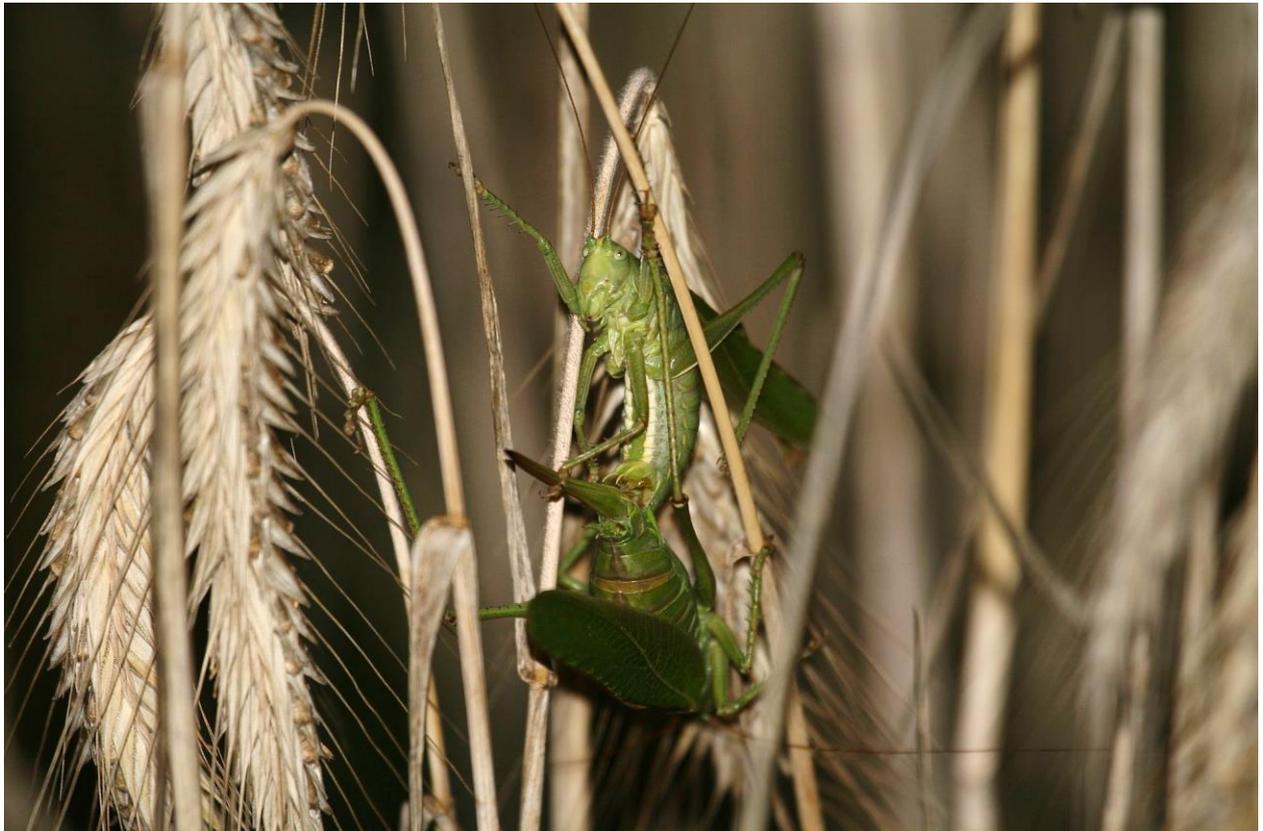


Abbildung 21: Grünes Heupferd (*Tettigonia viridissima* Linnaeus 1758; Orthoptera: Tettigoniidae). Inverse symphodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Thorsten Lohmann (www.natur-in-nrw.de)



Abbildung 22: Herbst-Mosaikjungfer (*Aeshna mixta* Latreille 1805; Odonata: Aeshnidae). Cyclopodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Willi Wunsch (Bergheim)



Abbildung 23: Kleine Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus* (Linnaeus 1758)); Odonata: Gomphidae). Cyclopodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Heide Gospodnova (Bergheim)



Abbildung 24: Blauflügel-Prachtlibelle (*Calopteryx virgo* Linnaeus 1758); Odonata: Calopterygidae). Cyclopodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Herrmann Killing (Bad Bodendorf)



Abbildung 25: Blauflügel-Prachtlibelle (*Calopteryx virgo* Linnaeus 1758); Odonata: Calopterygidae). Cyclopodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Herrmann Killing (Bad Bodendorf)



Abbildung 26: Sibirische Azurjungfer oder Bilek-Azurjungfer (*Coenagrion hylas* (Trybom 1889); Odonata: Coenagrionidae). Cyclopodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Willi Wunsch (Bergheim)



Abbildung 27: Fledermaus-Azurjungfer (*Coenagrion pulchellum* (Linden 1825); Odonata: Coenagrionidae). Cyclopodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Willi Wunsch (Bergheim)



Abbildung 28: Gabel-Azurjungfer (*Coenagrion scitullum* (Rambur 1842); Odonata: Coenagrionidae). Cyclopodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Willi Wunsch (Bergheim)



Abbildung 29: Kleines Granatauge (*Erythromma viridulum* (Charpentier 1840); Odonata: Coenagrionidae). Cyclopodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Willi Wunsch (Bergheim)

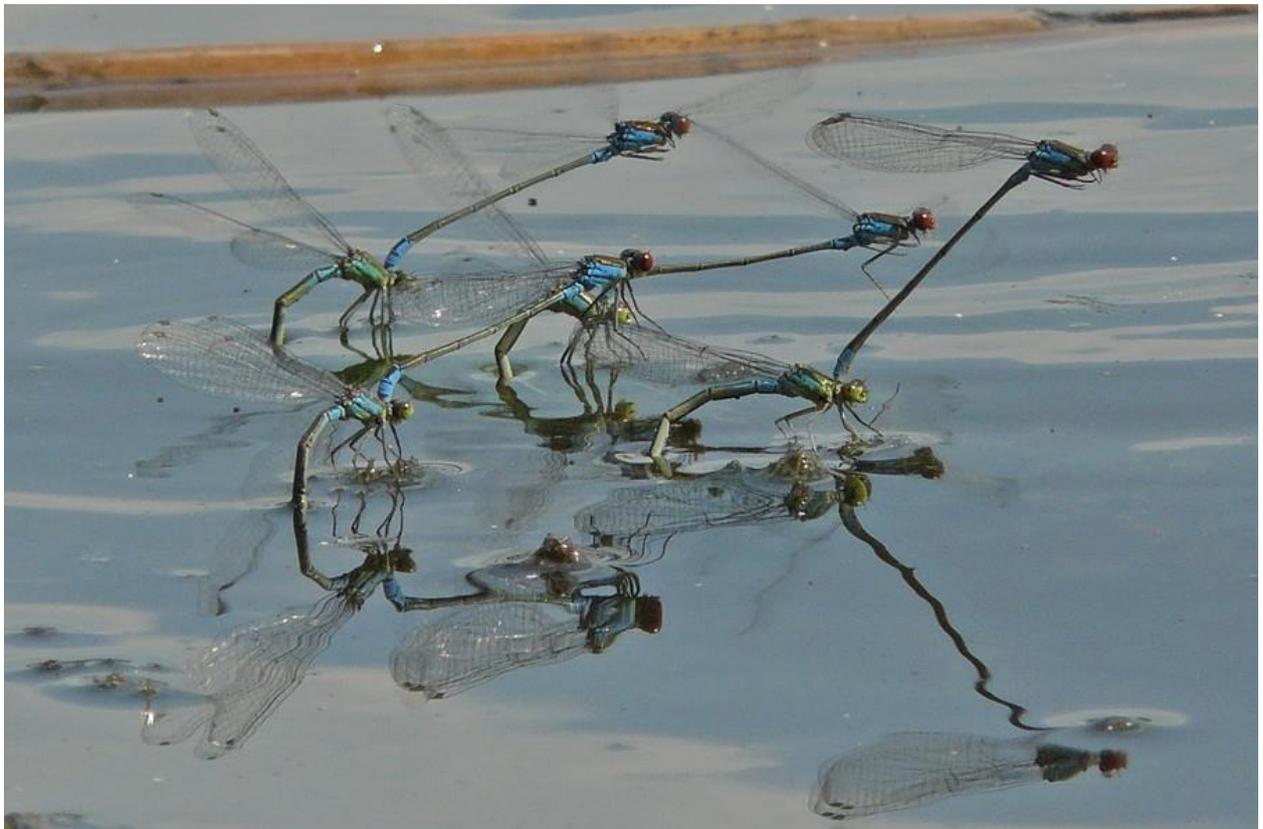


Abbildung 30: Unbestimmte Schlanklibelle (Odonata: Coenagrionidae). Tandemkonstellation von Männchen und Weibchen bei der Eiablage des Weibchens. Foto: Pia Wesenberg (Berlin)



Abbildung 31: Pokal-Azurjungfer (*Erythromma lindenii* (Selys 1840); Odonata: Coenagrionidae). Tandemkonstellation von Männchen und Weibchen bei der Eiablage des Weibchens. Heiko Bellmann (früher Ulm; www.naturfoto-hecker.com)



Abbildung 32: Kleines Granatauge (*Erythromma viridulum* (Charpentier 1840); Odonata: Coenagrionidae). Tandemkonstellation von Männchen und Weibchen bei der Eiablage des Weibchens. Foto: Dr. Heiko Bellmann (früher Ulm; www.naturfoto-hecker.com)



Abbildung 33: Kleines Granatauge (*Erythromma viridulum* (Charpentier 1840); Odonata: Coenagrionidae). Tandemkonstellation von Männchen und Weibchen bei der Eiablage des Weibchens. Foto: Dr. Heiko Bellmann (früher Ulm; www.naturfoto-hecker.com)



Abbildung 34: Pappel-Blattroller (*Bytiscus populi* (Linnaeus 1758); Coleoptera: Attelabidae). Orthopodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Dr. Heiko Bellmann (früher Ulm; www.naturfoto-hecker.com)



Abbildung 35: Minzenblattkäfer (*Chrysolina herbacea* (Duftschmid 1825); Coleoptera: Chrysomelidae). Orthopodale Stellung bei der Kopulation. Foto: Michael Schroeren (Bad Neuenahr-Ahrweiler)

Verbreitung und Häufigkeit der verschiedenen Stellungen bei der Kopulation von Männchen und Weibchen in den wichtigsten Ordnungen der Insekten (Tab. 1-3)

Stellung bei der Kopulation	Schmetterlinge (Lepidoptera)	Käfer (Coleoptera)	Wanzen (Hemiptera)	Hautflügler (Hymenoptera)	Zweiflügler (Diptera)	Netzflügler (Neuroptera)
antipodal	●●●	●●	●●●	●●	●●	●●●
invers antipodal	●	●	●	●	●	●
sympodal	●●	●	●	●	●	●
invers sympodal	●	--	--	--	●	--
revers sympodal	--	--	--	--	--	--
epipodal	●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
revers epipodal	--	--	--	--	--	--
semiepiportal	--	--	--	--	--	●●●
revers semiepiportal	--	--	--	--	--	--
klinopodal	●	●●●	●●	●●	●●●	--
schizopodal	●	●	●	--	●	●
semischizipodal	--	--	--	--	--	●●
orthopodal	--	●	●	--	●	--
revers orthopodal	--	--	--	--	--	--
lateralopodal	--	●	●	--	--	--
parallelopodal	●	●	●	--	●	●
pseudoepipodal	--	--	--	--	●	--
cyclopodal	--	--	--	--	--	--
pseudocyclopodal	--	--	--	●	●	--
sinusoidal	--	--	--	●●	--	--

Legende: ●●●= überwiegend, ●● = untergeordnet, ● = akzessorisch, -- = nicht vorkommend

Stellung bei der Kopulation	Heuschrecken (Orthoptera)	Fangschrecken (Mantodea)	Gespensschrecken (Phasmatodea)	Schaben (Blattodea)	Zikaden (Hemiptera)	Libellen (Odonata)
antipodal	●●	--	--	●●●	●●●	--
invers antipodal	●	--	--	--	●	--
sympodal	●	●	--	--	●●	--
invers sympodal	●	--	--	--	--	--
revers sympodal	--	--	--	--	--	--
epipodal	●●●	●●●	●●	--	●●	--
revers epipodal	●	--	--	--	--	--
semiepiportal	--	--	--	--	--	--
revers semiepipodal	●	--	--	--	--	--
klinopodal	●●	●●	--	--	--	●●
schizopodal	●	●	●●●	--	●●●	--
semischizipodal	--	--	--	--	--	--
orthopodal	●	--	--	--	--	--
revers orthopodal	●	--	--	--	--	--
lateralopodal	●	--	--	--	●	--
parallelopodal	--	●	--	--	--	--
pseudoepipodal	--	--	--	--	--	--
cyclopodal	--	--	--	--	--	●●●
pseudocyclopodal	--	--	--	--	--	--
sinusoidal	--	--	--	--	--	--

Legende: ●●●= überwiegend, ●● = untergeordnet, ● = akzessorisch, -- = nicht vorkommend

Stellung bei der Kopulation	Schnabelfliegen (Mecoptera)	Kamelhalsfliegen (Raphidioptera)	Schlammfliegen (Megaloptera)	Steinfliegen (Plecoptera)	Köcherfliegen (Trichoptera)	Eintagsfliegen (Ephemeroptera)
antipodal	●	●●	●●●	●●	●●●	●●●
invers antipodal	--	●	--	--	--	--
sympodal	●	--	--	--	--	●
invers sympodal	--	--	--	--	--	--
revers sympodal	--	--	--	--	--	--
epipodal	●●	●●●	--	●●●	--	--
revers epipodal	--	--	--	--	--	--
semiepiportal	--	●●●	--	--	--	--
rev. semiepipodal	--	--	--	--	--	--
klinopodal	--	--	--	--	--	--
schizopodal	●●●	--	--	--	--	--
semischizipodal	--	●●	--	--	--	--
orthopodal	--	--	--	--	--	--
revers orthopodal	--	--	--	--	--	--
lateralopodal	--	--	--	--	--	--
parallelopodal	--	--	--	--	--	--
pseudoepipodal	--	--	--	--	--	--
cyclopodal	--	--	--	--	--	--
pseudocyclopodal	--	--	--	--	--	--
sinusoidal	--	--	--	--	--	--

Legende: ●●●= überwiegend, ●● = untergeordnet, ● = akzessorisch, -- = nicht vorkommend

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen e.V.](#)

Jahr/Year: 2019

Band/Volume: [35](#)

Autor(en)/Author(s): Mader Detlef

Artikel/Article: [Kopulation und Sexualethologie von Rotflügeliger/Blauflügeliger Ödlandschrecke, anderen Heuschrecken, Gottesanbeterin, anderen Fangschrecken, Mosaikjungfer, Prachtlibelle und anderen Libellen 121-201](#)