

Asseln (Isopoda) und Tausendfüßer (Myriopoda) eines Stadtparks im Vergleich mit der Umgebung der Stadt: zum Problem der Urbanbiologie*

Wolfgang Tischler

Abstract: Among the Isopoda, Diplopoda and Chilopoda of the soil surface in a city park (3.5 ha) near the centre of Kiel (NW-Germany) 11 synanthropic, 11 eurytopic, 10 woodland species and 5 species preferring open areas were caught by pitfall traps. The percentage of the several thousands of individuals to these categories, however, was 88 : 7 : 2 : 3 respectively. The population density of the two myriopod groups (measured as locomotory activity) was 4 times higher in the park as compared with similar habitats in the surroundings of Kiel. Isopods were even 58 times more abundant in the park than in woods, hedgerows, grassland or agricultural fields outside of the city. This may be caused by good opportunities for development of the synanthropic species near human settlements. Although various pattern of species occurred in each of the 7 trap sites of the park, most differences were to be marked between woodland-like fragments and more open areas. Only tree and shrub sites with sufficient litter on the ground and none or scarce mechanical perturbations showed a woodland character for the isopods and the millipedes. This was in contrary to the centipedes. Some species of fairly large millipedes, which are common in the surroundings of the city, were lacking in the park. Species of minor size among the 3 groups are clearly favoured, probably due to easier dispersal of smaller forms by human transport. The occurrence of the synanthropic species in the city park of Kiel supports the principle of increasing synanthropy toward the North or other marginal zones of their distribution areas.

1. Einleitung

Grünanlagen inmitten der Häuserkomplexe einer Stadt lassen in ihrer Besiedlung durch Arthropoden, Vögel oder andere Gruppen von Organismen typischen Inselcharakter der Besiedlung erkennen. Außerdem können sich dort neue Kombinationen an Pflanzen und Tieren bilden wie sie außerhalb der Stadt nicht vorkommen. Dadurch werden zugleich neue ökologische Zusammenhänge erforschbar (TISCHLER 1980).

Worin unterscheidet sich ein Stadtpark in seiner Besiedlung von Lebensräumen in der Umgebung, die den Biotopfragmenten des Parks entsprechen? Gibt es Unterschiede, gibt es Gemeinsames? Fänge von Arthropoden der Bodenoberfläche in dem 3.5 ha großen Botanischen Garten in Nähe des Zentrums von Kiel boten einen Ansatz zur Beantwortung solcher Fragen. Für Käfer und Spinnentiere wurden die Fänge bereits früher ausgewertet (TOPP 1972, SCHAEFER 1973, SCHAEFER u. KOCK 1979). Es ergaben sich Einblicke in die besondere Auswahl der Arten, Ausbreitungsökologie, Synanthropie, Toleranz gegen Störfaktoren, Bedeutung der strukturellen Mannigfaltigkeit eines Biotops,

* Prof. Dr. Herbert Precht zum 70. Geburtstag

biozönotische Ähnlichkeiten unterschiedlicher Standorte im Park. Im folgenden sei auch die Ausbeute der Bodenfallen an Isopoda, Diplopoda und Chilopoda unter derartigen Gesichtspunkten ausgewertet, quantitativ mit Fängen aus Feldgehölzen und Feldern außerhalb von Kiel, qualitativ noch mit solchen von weiteren Lebensräumen im Gebiet der Stadt und in deren Umland verglichen.

2. Untersuchungsgebiet und Methode

Im Rahmen einer Staatsexamensarbeit hatte Herr Uwe Tessensohn vom 1. 6. bis 31. 8. 1970 an 7 verschiedenen Standorten des (alten) Botanischen Gartens der Universität Kiel 20 Marmeladengläser von ca. 6 cm Durchmesser als Bodenfallen (ohne Bedachung) aufgestellt. Fangflüssigkeit war 2-3%iges Formalin. Die Fallen wurden wöchentlich geleert (TESSENSOHN 1971). An jeder Fangstelle mit Ausnahme von „B“ standen je 3 Fallen. Daher wurden die Fänge dieser einen Station mit dem Faktor 3/2 multipliziert, um vergleichbare Werte zu erhalten, wie es SCHAEFER (1973) bereits für die Spinnen getan hat.

Nachdem ich Herrn Tessensohn in die Bestimmung der Isopoda, Diplopoda und Chilopoda eingeführt hatte, determinierte er das Fallenmaterial für diese 3 Gruppen selbst. Die Fangzahlen sind in den Tab. 1-3 enthalten. Doch stand eine der für Käfer (TOPP 1972) und für Spinnen und Weberknechte (SCHAEFER 1973) gleichwertige Auswertung noch aus. Daher habe ich eine solche vorgenommen und sie in Beziehung gesetzt zu Fängen gleicher Methodik (TISCHLER 1950, 1958) oder bloßen Aufsammelns (TISCHLER 1948, 1952, 1966) in verschiedenen Biotopen Ostholsteins.

Die 7 Stationen im Botanischen Garten seien in der hier gegebenen Reihenfolge, die von der bei TESSENSOHN (1971), TOPP (1972) und SCHAEFER (1973) abweicht, kurz charakterisiert.

- St Strauchhang mit großen Büschen, wiesenartiger Krautschicht und guter Streulage. Bis in Nähe der Fallen reichte das an diesem Hang gelagerte Heu der Rasenflächen des Gartens heran.
- L Laubwaldfragment eines Hanges mit verschiedenen Bäumen, Sträuchern, Kraut- und Streuschicht (Abb. 1). Ohne Eingriffe des Menschen.



Abb. 1 (links): Laubwaldfragment eines Hanges im Stadtpark (Botanischer Garten Kiel) mit Unterholz, Kraut- und Streuschicht (L).

Abb. 2 (rechts): Obstbaumhang im Stadtpark mit Krautschicht (einmalige Mahd) (O).



Abb. 3 (links): Nadelholzbestand im Stadtpark auf offenem, bearbeiteten Untergrund (N).

Abb. 4 (rechts): Nähe eines Teichufers im Stadtpark mit wiesenartiger Krautschicht (Mahd alle 2 Wochen) (T).

- O Obstbaumhang mit Krautschicht, vor allem aus Gräsern. Streu etwas weniger als in St und L, da einmalige Mahd mit Entfernung des Heues (Abb. 2).
- N Nadelholzbestand mit Bäumen auf ziemlich offenem, bearbeitetem Untergrund; als Krautschicht nur wenige Farne (Abb. 3).
- P Parkrasen in Hanglage mit entfernt stehenden Einzelbäumen. Mahd alle 2 Wochen und Entfernung des Heues.
- B Blutbuche (*Fagus sylvatica purpurea*) als mächtiger Einzelbaum auf teils mit hoher Krautschicht bestandenem, teils beetartigem Untergrund, der öfters gemäht bzw. gejätet wurde, also starken Eingriffen unterlag.
- T Teichufer-Nähe mit wiesenartiger Krautschicht (Abb. 4). Feuchtester Standort. Mahd alle 2 Wochen und Entfernung des Heues.

Obwohl Fänge von Herbst bis zum Frühjahr fehlen und Bodenfallen etwas selektiv wirken, vor allem aber kaum die vorwiegend im Inneren des Bodens lebenden Blaniulidae, Scolopendromorpha und Geophilomorpha erfassen, lohnt sich doch die quantitative Bearbeitung der Ausbeute unter der besonderen Fragestellung, bei der es auf Vergleiche ankommt.

3. Artenspektrum und Vergleich von Stadtpark und Umland

3.1. Isopoda

In Tab. 1 sind die in der Fangperiode Juni bis August 1970 im Botanischen Garten erfaßten Isopoda in der Reihenfolge ihrer Abundanz aufgeführt. In keinem natürlichen Lebensraum erreichen Landasseln derart hohe Besiedlungsdichten wie an einigen waldähnlichen Standorten des Parks. *Oniscus asellus* und *Porcellio scaber* sind zudem Arten, die in Ostholstein außer ihrem synanthropen Verhalten auch in Laubwäldern vorkommen. Die Möglichkeit der Besiedlung ungestörter Waldfragmente im Stadtpark (Abb. 1 u. 2) und die Vorteile der Synanthropie haben sich hier miteinander verknüpft. Zusammen mit *Armadillidium vulgare* traten die 3 Arten sonst nur noch unter den Trümmern der vom Krieg zerstörten Stadt in so hohen Populationsdichten auf, daß sogar ihren zwischen den Steinen in sichtbarer Schicht abgelagerten Kotballen bodenbildende Bedeutung als Ausgangsmaterial für Humus zukam (TISCHLER 1952). Die 6 Arten mit höchster Dominanz im

Tab. 1: Übersicht über die im Stadtpark mit Bodenfallen gefangenen Isopoda in der Reihenfolge ihrer Abundanz und Vergleich mit dem Vorkommen außerhalb der Stadt. St = Strauchhang, L = Laubhang, O = Obstbaumhang, N = Nadelholzbestand, P = Parkrasen, B = Blutbuche über beetartigem Untergrund, Wa = Wald (SCHUBART 1929, TISCHLER 1950, 1958), H = Hecken (TISCHLER 1948, 1950), Ru = Ruderalstellen (TISCHLER 1952), G = Garten (TISCHLER 1966 u. Tab. 5), Fe = Felder (TISCHLER 1950, 1958, KRÜGER 1952, HOSSFELD 1963), Wi = Wiese (TISCHLER 1950, BONESS 1953), s = synanthrop, e = eurytop, w = vorzugsweise in Wäldern, o = offene Biotope bevorzugend, m = myrmicophil, h = hygrophil. (+) = spärlich, + = reichlich, ++ = zahlreich.

Arten	Standorte im Stadtpark							Abundanz	Dominanz	Vorkommen in Holstein						
	St	L	O	N	P	B	T			Wa	He	Ru	Ga	Fe	Wi	Typ
<i>Oniscus asellus</i> L.	3054	1533	359	70	35	13	17	5081	40.1%	+	+	++	+		s (w)	
<i>Armadillidium vulgare</i> (LATR.)	2299	375	1564	92	292	42	79	4743	37.5	+	++	++		(+)	s (o)	
<i>Porcellio scaber</i> LATR.	189	740	560	76	22	37	3	1627	12.8	+	+	++	++		s (w)	
<i>Trachelipus rathkii</i> (BRANDT)	101	104	186	62	35	28	36	552	4.4			+	+	+	e (o)	
<i>Hyloniscus riparius</i> (KOCH)	433	4	1	1		1	24	464	3.7				+		e	
<i>Philoscia muscorum</i> (SCOP.)	106	17	1	34	5	3	1	167	1.3	+	++			(+)	+	
<i>Trichoniscus pygmaeus</i> SARS	10							10							s	
<i>Haplophthalmus danicus</i> B.-L.	4						4	8							s	
<i>Trichoniscoides albidus</i> (B.-L.)							4	4	0.2						s	
<i>Cylisticus convexus</i> (DE GEER)			2				2	2								s
<i>Platyarthus hoffmannseggii</i> (BRANDT)	1	1						2				++			e (m)	
Summe	6197	2774	2673	335	389	124	168	12660	100%							
Nicht im Stadtpark gefangen:																
<i>Ligidium hypnorum</i> (CUV.)										(+)		(+)	(+)	+	e (h)	
<i>Trichoniscus pusillus</i> (BRANDT)										+	+		+	+	e (h)	
<i>Armadillidium pulchellum</i> (ZENK.)										+	+				w	
<i>Porcellio pictus</i> BRANDT												+			s	

Stadtpark befanden sich alle auch unter Steinplatten der Hausterrasse eines Gartens am Stadtrand von Kiel (TISCHLER 1966). Dort kam zudem der mit Ameisen vergesellschaftete *Platyarthus hoffmannseggii* vor, von dem im Stadtpark allerdings nur 2 Individuen in die Fallen gerieten, weil die Art selten auf der Bodenoberfläche erscheint.

Einige hygrophile Asseln hätte man wenigstens am Teichrand erwarten können, so *Ligidium hypnorum* und *Trichoniscus pusillus*, die in feuchten Wäldern und Wiesen leben. Ebenfalls fehlten im Park die synanthrope Art *Porcellio pictus*, die nach dem Krieg in den Trümmern der Stadt vorkam, ferner *Armadillidium pulchellum*, die Waldränder und Hecken bevorzugt.

Zusammengefaßt ergab sich höchste Individuen- und Artenzahl der Asseln an den 3 waldartigen Standorten (St, L, O) mit genügend Streu und geringster Störung. Am spärlichsten war der Standort unter der Einzelbuche mit offenem Untergrund (B) und wiederholten mechanischen Eingriffen besiedelt. Die Werte der 3 übrigen Stationen liegen dazwischen.

3.2. Diplopoda

Im Gegensatz zu den vielen synanthropen Arten der Asseln kamen mit *Cylindroiulus occultus* und *Microchordeuma voigtii* nur 2 Diplopoden vor, die in Norddeutschland im wesentlichen auf die Nähe von Siedlungen des Menschen, Gärten oder Kulturland beschränkt sind. *C. occultus* stand in seiner Dominanz sogar an erster Stelle. Er hatte den einen Höhepunkt seiner Entfaltung am Obstbaumhang (Abb. 2), einen zweiten jedoch auf dem beetartigen Untergrund unter der Blutbuche, scheint also nicht auf eine Streuschicht angewiesen zu sein. Unter den übrigen Arten befanden sich 6 Waldbewohner. Nach ihrer Individuenmenge aber überwogen deutlich solche, die eurytop sind oder offene Biotope bevorzugen.

Es fehlten dem Stadtpark (1) einige typische Waldarten wie *Glomeris marginata* oder *Cylindroiulus punctatus* (= *silvarum*), (2) der hygrophile *Brachyiulus pusillus* (= *littoralis*), den man am Teichufer hätte erwarten können, (3) die eurytopen *Polydesmus denticulatus* und *P. inconstans* (= *coriaceus*), welche im Umland der Stadt in Wäldern, Wallhek-

Tab. 2: Übersicht über die im Stadtpark mit Bodenfallen gefangenen Diplopoda in der Reihenfolge ihrer Abundanz und Vergleich mit dem Vorkommen außerhalb der Stadt. (Abkürzungen wie Tab. 1.)

Arten	Standorte im Stadtpark								Abundanz	Dominanz	Vorkommen in Holstein						Typ
	St	L	O	N	P	B	T	Wa			He	Ru	Ga	Fe	Wi		
<i>Cylindroiulus occultus</i> (KOCH)	3	25	110			111		249	22.9%		+					s	
<i>Brachydesmus superus</i> LATZ.	1	37	29	48	70	6	57	248	22.8	(+)	+		+			o	
<i>Cylindroiulus londinensis</i> (KOCH)	14	25	10	24	2	49	6	130	12.0	(+)	+	++	+	++	+	w	
<i>Ophiulus pilosus</i> (NEWP.)	58	26	3	4	7	18	8	124	11.4		+		+	(+)		w (h)	
<i>Unciger foetidus</i> (KOCH)	51	25	24	10	6		4	120	11.0	+	+			+		e	
<i>Blaniulus guttulatus</i> (BOSEC.)	1	8	3	26		16	1	55	5.1			+	+	+		o	
<i>Cylindroiulus nitidus</i> (VERH.)	13	2	2	6	3	22	3	51	4.7				+			w	
<i>Metaleptophyllum nanum</i> (LATZ.)	5	9	5	4	2	9		34	3.1	+	+					w	
<i>Microchordeuma voigtii</i> VERH.	2	7	2	5	6		4	26	2.4					+		s	
<i>Cylindroiulus latestriatus</i> (CURT.)	1				5	9	2	17	1.5	+	+	+				e	
<i>Nemasoma varicorne</i> KOCH					7		6	13	1.2	+	+					w	
<i>Leptoiulus proximus</i> (NEM.)	3		3		1	1	1	9	0.8	+				(+)	(+)	w	
<i>Julus scandinavicus</i> LATZ.		3			1	1		5	0.5	++	+	+		(+)	(+)	e	
<i>Proteroiulus fuscus</i> (AM STEIN)		1			2			3	0.3	+	+	+				w (w)	
<i>Choneiulus palmatus</i> (NEM.)		2	1					3	0.3							o	
Summe	152	170	192	127	112	242	92	1087	100%								
Nicht im Stadtpark gefangen:																	
<i>Glomeris marginata</i> (VILL.)										++	+					w	
<i>Cylindroiulus punctatus</i> (LEACH)										++	+		(+)			w	
<i>Polyxenus lagurus</i> (L.)										+	+					w	
<i>Craspedosoma rawlini</i> LEACH										+	+					e (h)	
<i>Polydesmus denticulatus</i> KOCH										+	+			+		e	
<i>Polydesmus inconstans</i> LATZ.										+	+				+	e	
<i>Ommatoiulus sabulosus</i> (L.)										+	+			(+)		o	
<i>Nopoiulus venustus</i> (MEIN.)										+	+			(+)		o	
<i>Cylindroiulus truncorum</i> (SILV.)														(+)	(+)	s	
<i>Brachyiulus pusillus</i> (LEACH)															+	w (h)	

ken, auf Wiesen und Feldern recht häufig sind. Dies erhellt wieder die Inselform der von Häusern umschlossenen Grünanlagen mit dem in mancher Hinsicht zufälligen Charakter ihrer Besiedlung.

Tab. 2 zeigt neben den Fangergebnissen im Stadtpark die Beziehungen zu Lebensräumen außerhalb der Stadt. Die beiden an den Standorten mit offenem, beetartigem Untergrund (N, B) am reichlichsten gefangenen Diplopoden: *Cylindroiulus londinensis* (= *teutonicus*) und *Blaniulus guttulatus* sind bezeichnenderweise typische Arten der Kulturfelder. Der eurytrophe *Unciger foetidus* kam im Stadtpark häufiger an waldartigen Fragmenten (St, O) als an mehr offenen Stellen vor. Das gleiche Verhalten zeigt er außerhalb der Stadt (s. Tab. 4).

Sehen wir von dem synanthropen *C. occultus* ab, so ergaben sich also höchste Arten- und Individuenzahlen an den 2 waldähnlichsten Stationen, die genügend Streu besitzen und nicht oder wenig gestört werden (St, L).

Der Rasen in Nähe des Teichufers hatte keine qualitative Sonderstellung wie für Käfer (TOPP 1972) oder Spinnen (SCHAEFER 1973) so deutlich zum Ausdruck kommt. Trotz Vorherrschens synanthroper Arten bei den Asseln stimmten die Diplopoden in der Bevorzugung bestimmter Standorte im Stadtpark weitgehend mit den Isopoda überein. Dies dürfte auf die gleiche saprophage Ernährungsweise zurückzuführen sein.

3.3. Chilopoda

Bei den Chilopoden stand mit *Lithobius microps* ebenfalls eine in NW-Deutschland vorwiegend synanthrope, auf jeden Fall Kulturland bevorzugende Art an erster Stelle der Dominanz. 4 von 11 der im Park mit Bodenfallen gefangenen Spezies stammen aus Wäldern, doch waren 2 von ihnen nur durch ein Individuum vertreten, so daß sich über sie keine Aussagen machen lassen.

Über die im Umland der Stadt, nicht aber im Stadtpark festgestellten Arten kann man ebenfalls schwer etwas sagen, weil sie entweder zu spärlich vorkamen oder mit anderer Methode gewonnen wurden. So ist zwar *Geophilus electricus* neben *G. longicornis* die vorherrschende Art im Boden der Kulturfelder in der Umgebung von Kiel, doch wurden

Tab. 3: Übersicht über die im Stadtpark mit Bodenfallen gefangenen Chilopoda in der Reihenfolge ihrer Abundanz und Vergleich mit dem Vorkommen außerhalb der Stadt. (Abkürzungen wie Tab. 1.)

Arten	Standorte im Stadtpark							Abun- danz	Domi- nanz	Vorkommen in Holstein						
	St	L	O	N	P	B	T			Wa	He	Ru	Ga	Fe	Wi	Typ
<i>Lithobius microps</i> MEIN.	90	100	59	23	20	31	8	331	67.6%		+	+	+	(+)	(+)	s (o)
<i>L. forficatus</i> (L.)	53	11	5	14	3	6	1	93	19.0	+	+	+	+	(+)	(+)	e
<i>L. crassipes</i> KOCH	3	16	5	7				31	6.3	+	+			(+)		e
<i>L. muticus</i> KOCH	2		1	13				16	3.3							w
<i>Geophilus carpophagus</i> LEACH	3		2	1			3	8	1.6	+				(+)		w (s)
<i>Schendyla nemorensis</i> (KOCH)								4	0.8		+					e
<i>Geophilus longicornis</i> LEACH	1	1						2	0.4	(+)	+		+	++		e
<i>Lamyetes fulvicornis</i> MEIN.				2				2	0.4							o (h)
<i>Lithobius erythrocephalus</i> KOCH					1			1	0.2		+			+		w
<i>L. piceus</i> KOCH					1			1	0.2		+					w
<i>Cryptops hortensis</i> LEACH						1		1	0.2		+		+			e
Summe	152	130	75	60	24	40	9	490	100%							
Nicht im Stadtpark gefangen:																
<i>Lithobius calcaratus</i> KOCH											+	+				e (w)
<i>L. melanops</i> NEWP.											(+)		+	(+)		w (s)
<i>Strigamia acuminata</i> (LEACH)												+				w
<i>Geophilus truncorum</i> MEIN.											(+)	+		(+)		e (w)
<i>G. electricus</i> LATZ.														++		o

beide dort durch Auswaschung von Erde und nicht wie im Park mit Bodenfallen gefangen (KRÜGER 1952).

In der Gesamtmenge der Chilopoden von verschiedenen Standorten des Stadtparks ergibt sich durch ihr deutliches Schwergewicht an den 4 äußerlich waldartigen Stellen (Abb. 1-3) eine Parallele zu den ebenfalls räuberischen Spinnen (SCHAEFER 1973). Die mechanischen Störungen an der Station N haben für sie offenbar nicht die Bedeutung wie für Asseln und Diplopoden. Der für Käfer und Spinnen nachgewiesene Eigencharakter des Rasens in Nähe des Teichufers fehlte den Chilopoden ebenso wie Isopoden und Diplopoden. Nur die geringe Arten- und Individuenzahl an diesem feuchtesten Standort war auffällig (Tab. 3). Die Tab. 3 zeigt außerdem die Situation im Stadtpark im Vergleich zur weiteren Umgebung der Stadt.

4. Untersuchungen in der Umgebung von Kiel

Zwischen Mai und Beginn der zweiten Oktober-Dekade wurden 1952 bis 1955 von mir Bodenfallen (Durchmesser der Öffnung 5.6 cm) auf Feldern, unmittelbar am Waldrand und einige Meter tief im Wald aufgestellt, die ich jeweils nach etwa 2 Wochen einholte und durch andere Gläser ersetzte (Tab. 4). Die Gläser waren im Abstand von 5 cm über der Öffnung überdacht. Entsprechend meiner speziellen Fragestellung hatte ich seinerzeit nur Abundanz und Dominanz der Spinnen, Carabiden und Staphyliniden, nach Feld und Wald gesondert, veröffentlicht (TISCHLER 1958). Daher seien hier noch die damaligen Fangergebnisse auch der Isopoda, Diplopoda und Chilopoda quantitativ aufgeschlüsselt, um einen Vergleich mit dem Stadtpark zu ermöglichen.

Die Ergebnisse der Auswertung zeigt Tab. 4. Sie weist zugleich auf jahreszeitliche Unterschiede in den 3 Biotoptypen hin. Im Wald findet von Mai an ein leichter Anstieg der Individuenzahlen statt, der sich so ziemlich bis August hält und zum September wieder zurückgeht. Am Waldrand liegt ein deutliches Maximum im Juli, zu dem von Mai an ein steiler Anstieg und zum September ein entsprechender Abstieg erfolgt. Auf den Feldern, besonders, wenn sie im Herbst bestellt sind, ist der Höhepunkt im Juni erreicht und nimmt dann bereits wieder ab.

Für eine Falle je Woche auf die Gesamtzeit berechnet waren die Individuenzahlen der Isopoda und Myriopoda von Wald : Waldrand : Feld wie 1.3 : 2.4 : 1.9. Faßt man Wald und Waldrand zusammen, so ergibt sich mit 1.85 : 1.9 eine fast gleiche Größe der Laufaktivität der 3 Arthropodengruppen im Feldgehölz und Feld. Die an die Agrarflächen über-

haupt angepaßten Arten können Störungen durch landwirtschaftliche Maßnahmen offenbar besser tolerieren als man früher vermutet hatte, zumal viele auch in Litoraea-Bereichen leben, wo sie an häufige Änderungen ihres Milieus gewöhnt sind.

In Tab. 4 und bei den Berechnungen wurden 7 nur in einem Individuum vertretene Arten nicht berücksichtigt, obwohl sie alle typisch sind. Es waren *Porcellio scaber*, *Geophilus truncorum* und *Lithobius melanops* im Wald, *Nematosoma (Isobates) varicorne* vom Waldrand, *Ommatoiulus (Schizophyllum) sabulosus*, *Leptoiulus proximus* und *Geophilus (Necrophloeophagus) longicornis* auf dem Feld.

Für einen Vergleich Stadtpark und Umgebung können nur die Monate Juni bis August herangezogen werden, in denen sowohl hier wie dort (wenn auch in verschiedenen Jahren) Fallen aufgestellt gewesen waren. Infolge der außergewöhnlich hohen Zahl an Asseln im Stadtpark ist ein solcher Vergleich eigentlich nur für die beiden Gruppen der Myriopoda sinnvoll.

Tab. 4: Individuenmengen der Isopoda, Diplopoda und Chilopoda aus Bodenfallen von Mai bis Anfang Oktober in Wald (Wa), Waldrand (WR) und Feldern (Fe) in der Umgebung von Kiel. (Entsprechende Monate der Fangjahre 1952/55 zusammengefaßt.)

Arten	MAI			JUNI			JULI			AUGUST			SEPT./OKT.		
	Wa	WR	Fe	Wa	WR	Fe	Wa	WR	Fe	Wa	WR	Fe	Wa	WR	Fe
ISOPODA															
<i>Ph. muscorum</i>	3	1	1	9	14		3	30	3	11	3	1	5	1	
<i>O. asellus</i>	1			1			1				2		1		
<i>L. hypnorum</i>	1					6									
<i>A. pulchellum</i>					2						1				
<i>Tri. pusillus</i>							2								
<i>Tra. rathkei</i>			32			72			13						
DIPLOPODA															
<i>G. marginata</i>	13	8		19	8		7	1		2			2		
<i>J. scandinavicus</i>	10	3	1	7	1	2	5	5		1			2	1	
<i>C. punctatus</i>		1					1	1		1					
<i>U. foetidus</i>	6	1	5	10	1	7	9	1	8	8	2		6		
<i>P. denticulatus</i>				3	4	6	4	3		6	3				
<i>P. inconstans</i>			10	1	1	21	2		11			4			
<i>C. londinensis</i>			50	2	102		2	3	37		1	7			1
<i>Br. superus</i>			12		24		2		3	3	2				
<i>Bl. guttulatus</i>					1				2						
<i>O. pilosus</i>			1						1						
<i>N. venustus</i>			1		1										
CHILOPODA															
<i>Li. crassipes</i>				1			1		1	2	1			1	
<i>L. calcaratus</i>						1			2						
<i>L. forficatus</i>	1							1	1						
<i>La. fulvicornis</i>						1		1	19		6	26			
Individuenzahl	36	14	116	52	29	244	37	46	101	34	21	38	16	5	11
Fallen/2 Wochen	15	4	22	17	5	38	14	6	33	11	4	15	9	3	7
Ind./Falle/Woche	1.2	1.8	2.7	1.5	2.9	3.2	1.3	3.9	1.6	1.6	2.6	1.3	0.9	0.8	0.8

Es befanden sich im Stadtpark 1577 Myriopoden nach insgesamt 13 Wochen in 21 Fallen. Dies ergibt 5.8 Individuen je Falle und Woche. Im Umland der Stadt (Feldgehölze, Felder) wurden in den 3 entsprechenden Monaten 428 Myriopoda in 143 Gläsern gefangen, die jeweils 2 Wochen standen, somit 1.5 Individuen je Falle und Woche. Danach war die Aktivitätsdichte der Diplopoden und Chilopoden im Stadtpark fast viermal so hoch wie an ähnlichen, aber großflächigen und homogeneren Biotopen außerhalb der Stadt. Hier erkennt man die Bedeutung des Randeffektes (edge effect), d. h. innerer Grenzen in einem größeren Lebensraum.

Wie sehr sich schon kleine Unterschiede der Biotopstruktur auf Asseln und Tausendfüßer auswirken können, zeigt ein auf nur 3 Wochen angelegter Versuch in einem Hausgarten am Stadtrand von Kiel, bei dem 2 Bodenfallen in einem halben und 2 Fallen in zwei

Meter Entfernung von einem kleinen Komposthaufen standen (Tab. 5). Die faunistische Eigenständigkeit des Stadtparks (mindestens in quantitativer Hinsicht) wird dadurch noch leichter verständlich.

Tab. 5: Fangzahlen der Isopoda, Diplopoda und Chilopoda aus 4 Bodenfallen in einem Garten am Stadtrand (15. 5. - 5. 6. 1974) von Kiel in verschiedener Entfernung von einem kleinen Komposthaufen. (Abkürzungen wie Tab. 1.)

Entfernung vom Komposthaufen	50 cm		2 m		Vorkommen in Schleswig-Holstein
	1	2	3	4	
Isopoda					
<i>Armadillidium vulgare</i>	16	12	2	6	s
<i>Trachelipus rathkei</i>	10	3		1	e, o
<i>Philoscia muscorum</i>	2	1			e
<i>Porcellio scaber</i>	1		3		s, w
Diplopoda					
<i>Cylindroiulus londinensis</i>	10	9	3	3	o
<i>Microchordeuma voigtii</i>	2	13			s
<i>Brachdesmus superus</i>	4	7			o
<i>Unciger foetidus</i>	3	1	3	1	e
<i>Cylindroiulus nitidus</i>	3		2	3	w
<i>Ophiulus pilosus</i>	1		1	1	w, h
Chilopoda					
<i>Lamyctes fulvicornis</i>	7	5			o, h
<i>Lithobius forficatus</i>	4	2		3	e
<i>Lithobius microps</i>		2	1		s, o
<i>Geophilus longicornis</i>		1		1	e
Abundanz (gesamt)	63	56	15	19	

5. Diskussion

5.1. Verteilungsschwerpunkte

Die Käfer des untersuchten Stadtparks zeigten fast noch deutlicher als die Spinnen die faunistische Eigenständigkeit der 7 verschiedenen Stationen, an denen die Fallen aufgestellt waren (TOPP 1972, SCHAEFER 1973). Für beide Gruppen hoben sich außerdem die Nähe des Teichufers, bestimmte waldähnliche Stellen und die mehr offenen Flächen als besonders unterschiedlich hervor.

Bei Isopoden, Diplopoden und Chilopoden war keine Eigenständigkeit des Teichuferplatzes (Abb. 4) zu erkennen. Höchstens fällt dort ein starker Rückgang der beiden Gruppen von Myriopoden auf. Ferner zeigten Asseln und Diplopoden keine so enge Verwandtschaft zwischen den Waldfragmenten L, O, St mit dem Nadelholzbestand auf offenem Untergrund (N) wie die Spinnen. Ebenso wie letztere verhielten sich in dieser Beziehung jedoch die gleichfalls räuberischen Chilopoden. Hier besteht also ein Unterschied zu den *saprophagen Asseln und Diplopoden*, die auf mehr Bodenstreu angewiesen sind und mechanische Störungen schlechter ertragen. *Für sie hat daher selbst ein lichter Obstbaumhang (Abb. 2), der nur einmal gemäht wird, mehr Waldcharakter als der dichtere Nadelholzbestand (Abb. 3) auf mehr beetartig gehaltenem Untergrund.* Die Bedeutung der verschiedenen Gruppen von Arthropoden als Bio-Indikatoren ist unterschiedlich.

5.2. Verwandtschaft Stadtpark - Umland

Wie groß ist die ökologische Verwandtschaft eines durch Häuser isolierten Stadtparks zu entsprechenden Naturräumen in der Umgebung der Stadt, wenn nur Isopoda, Diplopoda und Chilopoda berücksichtigt werden? Im ganzen gesehen erwies sie sich als ebenso

gering wie für Carabiden und Spinnen (SCHAEFER u. KOCK 1979). Es kommt dafür aber zu ganz *neuartigen Assoziationen von Arten*, dem Mischcharakter des Parks folgend. So können die waldartigen Stationen nicht nur viele synanthrope Arten, sondern sogar solche offener Biotope besitzen. Andererseits wurden recht offene Stellen auch noch von Waldarten besiedelt. *Dennoch bleibt*, wie im vorangegangenen Abschnitt geschildert, *eine gewisse Zugehörigkeit von Biotopfragmenten des Parks zu entsprechenden Wäldern, Wiesen, Feldern und Ufern*. Das eine schließt das andere nicht aus. Schließlich ist die neuartige Situation in einem Stadtpark für eurytope Tiere günstig, die viele Umweltfaktoren in weiten Amplituden tolerieren.

5.3. Besonderheiten der Artenauslese

Einige Arten geringer Körpergröße entfalteten sich im Stadtpark besonders stark. Beispiele dafür sind die Assel *Hyloniscus riparius*, die Diplopoden *Cylindroiulus occultus* und *Brachydesmus superus* oder der Chilopode *Lithobius microps*, wobei auf die 3 letztgenannten ein Mengenanteil von 45.7 % der Diplopoden, von 67.6 % der Chilopoden entfiel. Der Grund dürfte in der *leichteren Verschleppbarkeit kleinerer Formen* liegen. Bei Spinnen finden wir das gleiche Phänomen, das bei ihnen durch die Fähigkeit aëronautischer Verbreitung gerade der kleinen Arten erklärt werden konnte (SCHAEFER 1973). Leichte Verschleppbarkeit oder das gute Flugvermögen kleiner Formen wurden auch für die Ausbreitungsökologie der Käfer als entscheidende Gründe ihres überdurchschnittlichen Anteils im Stadtpark angesehen (TOPP 1972).

Ebenso wie im Park manche brachyptere Carabiden der Wälder, Hecken und Felder fehlten, ebenso wie man größere Spinnen der Lycosidae, Gnaphosidae und Clubionidae vermißte, wurden auch einige der in der Umgebung der Stadt häufige Diplopoden wie *Glomeris*, *Cylindroiulus punctatus* oder *Polydesmus*-Arten nicht im Park gefangen. Hierfür könnte die *Insellage solcher Grünflächen inmitten der Stadt* verantwortlich sein. Vielleicht wirken sich auch mechanische Störungen auf größere Formen ungünstiger aus, so daß selbst nach einer Einschleppung derselben ihre längere Existenz oder gar Entfaltung unmöglich würde. Durch Aussetzung der (nützlichen) räuberischen oder saprophagen Arten in einem Park wäre hier die gute Möglichkeit eines Freilandexperimentes gegeben. Zugleich ließe sich durch solche Einbürgerungsversuche klären, welche Rolle die Größe eines isolierten Parks spielt. Für die Existenz phytophager Arthropoden (Gallbildner und Blattminierer) hat dieser Faktor sich als recht wichtig herausgestellt (SEEGBADE u. SCHAEFER 1979).

5.4. Synanthropie

Im Bereich der Siedlungen des Menschen, einschließlich Gärten, Gewächshäuser und Ruderalstellen finden sich in einem bestimmten geographischen Gebiet manche Arten, die dort ohne Bindung an den Menschen nicht mehr existieren könnten, weil in den Naturräumen die klimatischen oder trophischen Bedingungen für sie bereits im Pejus liegen. 11 von 37 Arten der 3 untersuchten Gruppen und 88 % aller gefangenen Individuen erwiesen sich als hemisynanthrop (schwache Entfaltung außerhalb der „Anthropogaea“ noch möglich) oder als eusynanthrop (nur noch im Siedlungsbereich des Menschen existent).

Zwar finden *Oniscus asellus* und *Porcellio scaber* in NW-Deutschland auch noch in Laubwäldern genügend Feuchtigkeit oder Nahrung, doch entfalten sie sich dort nicht annähernd so stark wie in Gärten, an Mauern, auf Ruderalflächen usw. Die Heimat von *Armadillidium vulgare* und von *Haplophthalmus danicus* sind die Mittelmeerländer. Beide wurden in Norddeutschland bereits eusynanthrop. Der aus dem pontischen Gebiet stam-

mende *Cyclisticus convexus* lebt in Schleswig-Holstein nur noch im Siedlungsbereich des Menschen. Ferner beschränken sich *Trichoniscoides albidus*, der in NW-Europa vorkommt, und die beiden ursprünglich alpenländischen Asseln *Trichoniscus pygmaeus* und *Hyloniscus riparius* in Norddeutschland auf Gärten und Gewächshäuser (GRUNER 1966). *Cylindroiulus occultus* und *Lithobius microps* sind in Schleswig-Holstein hemisynanthrop. Sie kommen dort nur auf Kulturland, Friedhöfen und in Gärtnereien zur Massenvermehrung. *Microchordeuma voigtii* ist dort schon eusynanthrop geworden.

Bei Aufschlüsselung der Isopoda, Diplopoda und Chilopoda nach 4 ökologischen Gruppen: den vorwiegend synanthropen, eurytopen, offene Flächen besiedelnden und Wälder bewohnenden Arten, hebt sich die Bedeutung eines Stadtparks für die Existenz Synanthroper besonders hervor (Tab. 6). Einige Synanthrope wurden auch unter den Käfern des Parks festgestellt (TOPP 1972). Von Spinnen gehörte nur *Tegenaria atrica* zu ihnen (SCHAEFER 1979). Es ist bezeichnend, daß diese Spinne den in Hausnähe befindlichen Laubwaldhang besiedelte, in dem auch die Asseln *Oniscus asellus*, *Porcellio scaber* und *Armadillidium vulgare* häufig waren.

Tab. 6: Vergleich des ökologischen Charakters der Isopoda, Diplopoda und Chilopoda eines Stadtparks (Botanischer Garten, Kiel). A = Artenzahl; I = Individuen-Anteil in %.

Vorkommen in Schleswig-Holstein	Isopoda		Diplopoda		Chilopoda		Gesamt	
	A	I	A	I	A	I	A	I
synanthrop	8	94.3	2	25.3	1	67.6	11	88
eurytop	3	5.7	3	12.8	5	26.7	11	7
offene Biotope			4	40.2	1	0.4	5	3
Wälder			6	21.7	4	5.3	10	2
Summe	11	100%	15	100%	11	100%	37	100%

Die Individuenanteile dieser 4 ökologischen Gruppen lagen für die Spinnen dieses Stadtparks nahezu entgegengesetzt: offenes Gelände (einschl. Litoraea-Biotope) 57 %, Wälder 41 %, Eurytope und Synanthrope zusammen 2 % (SCHAEFER 1973).

6. Zusammenfassung

Mehrere tausend Isopoda, Diplopoda und Chilopoda aus Bodenfallen, die von Juni bis August in einem 3.5 ha großen, von Häuserkomplexen umgebenen Stadtpark in Kiel aufgestellt waren, wurden ökologisch ausgewertet (Tab. 1-3) und mit Fallenfängen aus Feldgehölzen und Feldern des Umlandes (Tab. 4) quantitativ verglichen. Mit anderen Lebensräumen in und außerhalb der Stadt wurden qualitative Vergleiche durchgeführt. Unterschiede der Besiedlung auf kleinstem Raum ließen sich am Beispiel eines Hausgartens am Stadtrand in Beziehung zur Entfernung von einem Komposthaufen zeigen (Tab. 5).

Im Stadtpark waren von den 3 Tiergruppen 11 Arten synanthrop, 11 eurytop, 10 bevorzugten Wälder, 5 offenes Gelände. Der Prozentsatz der Individuen dieser 4 ökologischen Kategorien war 88 : 7 : 2 : 3 (Tab. 6). Im Unterschied zu den Käfern und noch mehr zu den Spinnen fällt der hohe Anteil an synanthropen Arten, vor allem aber an Individuen auf.

In den allein vergleichbaren Monaten Juni bis August wurden im Park 5.8, im Umland der Stadt 1.5 Diplopoda und Chilopoda je Falle und Woche gefangen. Die Populationsdichte (gemessen an der Laufaktivität) dieser beiden Tiergruppen war im Stadtpark also fast 4mal so hoch, diejenige der Asseln sogar 58mal so hoch wie in entsprechenden naturnahen Landschaftsteilen außerhalb der Stadt.

Die deutlichsten Unterschiede in der Besiedlung der 7 verschiedenen Standorte im Stadtpark lagen zwischen waldartigen Fragmenten und mehr offenen Flächen. Für Isopoda und Diplopoda hatten nur solche Stellen Waldcharakter, die außer Holzgewächsen auch genügend Streu am Boden aufwiesen und nicht oder kaum mechanisch gestört wurden (Abb. 1 u. 2.). Für die Chilopoda gehörte dagegen auch der Nadelholzbestand auf ziemlich offenem Untergrund (Abb. 3) noch zu den Waldfragmenten; hierin stimmten die Chilopoden mit den Spinnen überein. Einen eigenständigen Charakter der Station in Teichnähe (Abb. 4), wie er sich für Käfer und Spinnen deutlich ergab, zeigten Isopoda, Diplopoda und Chilopoda nicht.

Ebenso wie Käfer und Spinnen sind in einem isolierten Stadtpark Asseln und Tausendfüßer von geringer Körpergröße begünstigt. Mehrere größere Arten, die in entsprechenden Lebensräumen der Umgebung der Stadt vorkommen, fehlten dem Park. Diese besondere Artenauslese einer „Insellage“ dürfte durch die leichte Verschleppbarkeit kleiner Formen bedingt sein.

Die 3 untersuchten Gruppen der Arthropoden, besonders aber die Asseln, brachten weitere Beispiele für das „Prinzip der nach Norden zunehmenden Synanthropie“.

Literatur:

- BONESS, M. (1953): Die Fauna der Wiesen unter besonderer Berücksichtigung der Mahd. - Z. Morph. Ökol. Tiere **42**: 225-277.
- GRUNER, H. (1966): Krebstiere oder Crustacea. V. Isopoda (2. Lief.). - In: Dahl, Tierwelt Deutschl., Teil **53**: 151-380. Verlag G. Fischer, Jena.
- HOSSFELD, R. (1963): Synökologischer Vergleich der Fauna von Winter- und Sommerapsfeldern. - Z. angew. Ent. **52**: 209-254.
- KRÜGER, W. (1952): Einfluß der Bodenbearbeitung auf die Tierwelt der Felder. - Z. Acker- und Pflanzenbau **95**: 261-302.
- SCHAEFER, M. (1973): Welche Faktoren beeinflussen die Existenzmöglichkeit von Arthropoden eines Stadtparkes - untersucht am Beispiel der Spinnen (Araneida) und Weberknechte (Opiliona). - Faun.-Ökol. Mittlg. (Kiel) **4**: 305-318.
- SCHAEFER, M., u. KOCK, K. (1979): Zur Ökologie der Arthropodenfauna einer Stadtlandschaft und ihrer Umgebung. I. Laufkäfer (Carabidae) und Spinnen (Araneida). - Anz. Schädlingskd., Pflanzenschutz, Umweltschutz **52**: 85-90.
- SCHUBART, O. (1929): Die Diplopodenfauna Schleswig-Holsteins. - Zool. Jb. Syst. **49**: 537-610.
- SEEGBADE, R., u. SCHAEFER, M. (1979): Zur Ökologie der Arthropodenfauna einer Stadtlandschaft und ihrer Umgebung. II. Pflanzengallen und Pflanzenminen. - Anz. Schädlingskd., Pflanzenschutz, Umweltschutz **52**: 117-121.
- TESSENHORN, U. (1971): Ökologische Untersuchungen über die Arthropodenfauna eines Stadtparks, am Beispiel des Botanischen Gartens in Kiel. - Unveröff. Staatsexamensarbeit, Kiel. 33 S.
- TISCHLER, W. (1948): Biocönotische Untersuchungen an Wallhecken. - Zool. Jb. Syst. **77**: 283-400.
- TISCHLER, W. (1950): Vergleichend-biozönotische Untersuchungen an Waldrand und Feldhecke. - Zool. Anz. **145** (Festschr. Klatt): 1000-1015.
- TISCHLER, W. (1952): Biozönotische Untersuchungen an Ruderalstellen. - Zool. Jb. Syst. **81**: 122-174.
- TISCHLER, W. (1958): Synökologische Untersuchungen an der Fauna der Felder und Feldgehölze. - Z. Morph. Ökol. Tiere **47**: 54-114.
- TISCHLER, W. (1966): Untersuchungen über das Hypolithion einer Hausterrasse. - Pedobiol. **6**: 13-26.

- TISCHLER, W. (1980): Biologie der Kulturlandschaft. Eine Einführung. - Verlag G. Fischer, Stuttgart, New York; 253 S.
- TOPP, W. (1972): Die Besiedlung eines Stadtparks durch Käfer. - Pedobiol. **12**: 336-346.

Anschrift des Verfassers:

Prof. emer. Dr. Wolfgang Tischler, Flensburger Str. 99, D-2300 Kiel.