



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Vergleich der epigäischen Laufkäfergemeinschaften
(Carabidae, Coleoptera) des Jüdischen Friedhofs Währing
und des Währinger Parks in Wien, 18. Bezirk“

Verfasser

Christoph Milek

angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2011

Studienkennzahl:	A 439
Studienrichtung:	Zoologie
Betreuer:	Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Waitzbauer

Inhalt

Zusammenfassung/Abstract	2
Einleitung	2
Material und Methode	3
Untersuchungsgebiet	3
Untersuchungsflächen	4
Jüdischer Friedhof	4
Währinger Park	5
Mikroklima	6
Boden	6
Fallentechnik und Beprobungszeitraum	6
Taxonomische und statistische Auswertung	7
Ergebnisse	8
Mikroklima und Bodenverhältnisse	8
Faunistik und biozönotische Ähnlichkeit	9
Flügelausprägung	13
Ökologie erfasster Laufkäferarten	14
Diskussion	15
Danksagung	19
Literaturverzeichnis	20
Lebenslauf	22

Zusammenfassung/Abstract

Im Jüdischen Friedhof Währing, einem zwei Hektar großen und vom Menschen weitgehend ungestörten Areal, und im Währinger Park, einer gepflegten Parkanlage im 18. Wiener Gemeindebezirk, wurden die epigäischen Laufkäfergemeinschaften erfasst und miteinander verglichen. Auf vier Transekten im Friedhof und zweien im Park konnten im Zeitraum von April bis November 2009 16 beziehungsweise 29 Arten nachgewiesen werden, von denen 11 auf beiden Flächen zu finden waren. Die Laufkäfer des Jüdischen Friedhofes sind in der Mehrzahl hygrophile Waldarten, jene des Währinger Parks zum größten Teil xerophile Offenlandarten. Während der Währinger Park ausreichend gut mit anderen urbanen Grünflächen vernetzt zu sein scheint, ist die Artanzahl und die Diversität der Laufkäfer am Jüdischen Friedhof aufgrund stärkerer Isolationseffekte wesentlich geringer.

MILEK C., 2010: A Comparison of the ground beetle assemblages (Carabidae, Coleoptera) in the Jewish cemetery Währing and the Währinger Park in Vienna.

The epigeic carabid community of the Jewish cemetery, a anthropogenic undisturbed area of two hectares, was investigated and compared to the Währinger Park, a cultivated urban park. On four plots in the cemetery and on two plots in the park were 16 and 29 species respectively detected during the period between April and November 2009. Eleven of those species exist on both areas. Carabids in the Jewish cemetery are mainly hygrophilic forest species whereas in the park xerophilic species of open habitats prevail. While the Währinger Park seems to be sufficiently embedded in urban green networks, the carabid community of the Jewish cemetery is seriously affected by isolation. It is suggested that this is the reason for lower species richness and diversity.

Key words: urban habitats, carabid beetles, isolation effects, Vienna, faunistics, comparison.

Einleitung

Die Annahme, der urbane Raum sei ein lebensfeindlicher Belastungsraum und die Grundauffassung der urbanen Fauna als Ergebnis starker Denaturierung der ursprünglichen Fauna sind nicht haltbar (KLAUSNITZER 1998). Vielmehr ist die Fauna des Stadtgebietes eine anthropogene mit zunehmender Kulturfolge der auch gebietsfremde Tierarten aus unter Umständen weit entfernten Arealsystemen und Faunenreichen angehören. Nichts desto trotz stellen innerstädtische Grünflächen einen wichtigen Lebensraum dar in welchem mehr als doppelt so viele Arten vorkommen wie in dicht verbauten Stadtzentren (KLAUSNITZER 1998). So sollten auch Friedhöfe nicht nur kulturhistorisch, sondern außerdem ökologisch von großer Bedeutung sein.

Die vorliegende Arbeit behandelt zwei urbane Grünflächen, den Jüdischen Friedhof Währing und den angrenzenden Währingerpark, auf denen die Laufkäferfauna untersucht wurde. Dabei bestand die Aufgabe nicht nur in der Erstellung einer Artenliste als Beitrag zur Vervollständigung der Artenliste Wiens, sondern auch in einer faunistisch-

ökologischen Charakterisierung dieser Lebensräume. Laufkäfer stellen diesbezüglich gute Indikatorarten dar (BUCK et al. 1992, ASSMANN 1994, FRITZE & REBHAN 1998), da sie einerseits in fast allen terrestrischen Biotopen vorkommen und ihre Gemeinschaften je nach Ausprägung der Umweltbedingungen stark variieren und andererseits die ökologischen Ansprüche von Laufkäfern vergleichsweise gut bekannt und beschrieben sind (MARGGI 1992, KOCH 1989, FRANZ 1970, MÜLLER-MOTZFELD 2004, HÜRKA 1996). Trotzdem müssen die hier vorgestellten Ergebnisse, aufgrund der selektiven Beprobungsmethode, vorsichtig interpretiert werden.

Der Jüdische Friedhof Währing liegt vor dem ehemaligen Linienwall Wiens, dem Gürtel, und gilt als wichtiges kultur- und sozialhistorisches Dokument der Stadt. Mit einer Fläche von etwa 2 Hektar stellt er den drittgrößten Jüdischen Friedhof Österreichs dar. Er wurde gemeinsam mit dem, damals auf dem Gelände des heutigen Währinger Parks befindlichen, Allgemeinen Währinger Friedhof auf Verordnung Josephs II. 1784 eröffnet. Er diente bis zu seiner offiziellen Schließung 1879 als Begräbnisstätte für alle in und um Wien verstorbenen Juden. Das Gelände des Friedhofes wurde bis zur Machtübernahme des NS-Regimes parkähnlich gestaltet und gärtnerisch gepflegt aber nach der Enteignung durch die Nationalsozialisten und dem Rückkauf durch die Stadt Wien im Jahre 1942 wurden die in dieser Zeit entstandenen Schäden nie behoben. Seit dieser Zeit wird der Friedhof, bis auf wenige Einzelaktionen, nicht mehr betreut. Auch nach dem Washingtoner Abkommen 2001, welches die Instandsetzung der Jüdischen Friedhöfe in Österreich sichern sollte, dauerte es weitere 6 Jahre bis 2007 im gesamten Areal Sicherungsaktionen vorgenommen und fast der gesamte Unterwuchs gerodet wurde. (vgl. WALZER 2008) Aufgrund des Bewuchses, der langen Isolation und der relativen Ungestörtheit war das Vorherrschen silvicoles Carabiden-Arten anzunehmen.

Auch das Gelände des Währinger Parks wurde, wie schon oben erwähnt, als Friedhof verwendet. Dieser Teil der Begräbnisstätte (christlicher Teil) wurde zwar erst 1923 aufgelöst und in einen Park umgewandelt, steht aber seither unter ständiger Pflege durch die Verwaltung der Stadt Wien.

Da auf diesen Standorten bisher noch keine Untersuchungen der Laufkäfergemeinschaft stattgefunden haben, können keine Vergleiche zur langzeitigen Entwicklung dieser Lebensräume angestellt werden. So soll diese Arbeit einerseits einen Beitrag zur Erfassung des Arteninventars der Laufkäfer in Wien darstellen und andererseits einen möglichen Ausgangspunkt für weitere Untersuchungen zur Entwicklung und Veränderung dieser Lebensräume bieten.

Material und Methode

Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungsflächen befinden sich im Stadtgebiet von Wien im 18. Gemeindebezirk (Abb. 1). Der Jüdische Friedhof Währing (N 48,2324, E 16,3516) und der Währinger Park (N 48,232096, E 16,349007) liegen nahe der Nussdorferstrasse und des Nussdorfer Gürtels auf einer Seehöhe von ca. 180 m. Während der Währinger Park

von der Stadt Wien verwaltet wird, steht der Jüdische Friedhof Währing im Besitz der Israelitischen Kultusgemeinde.

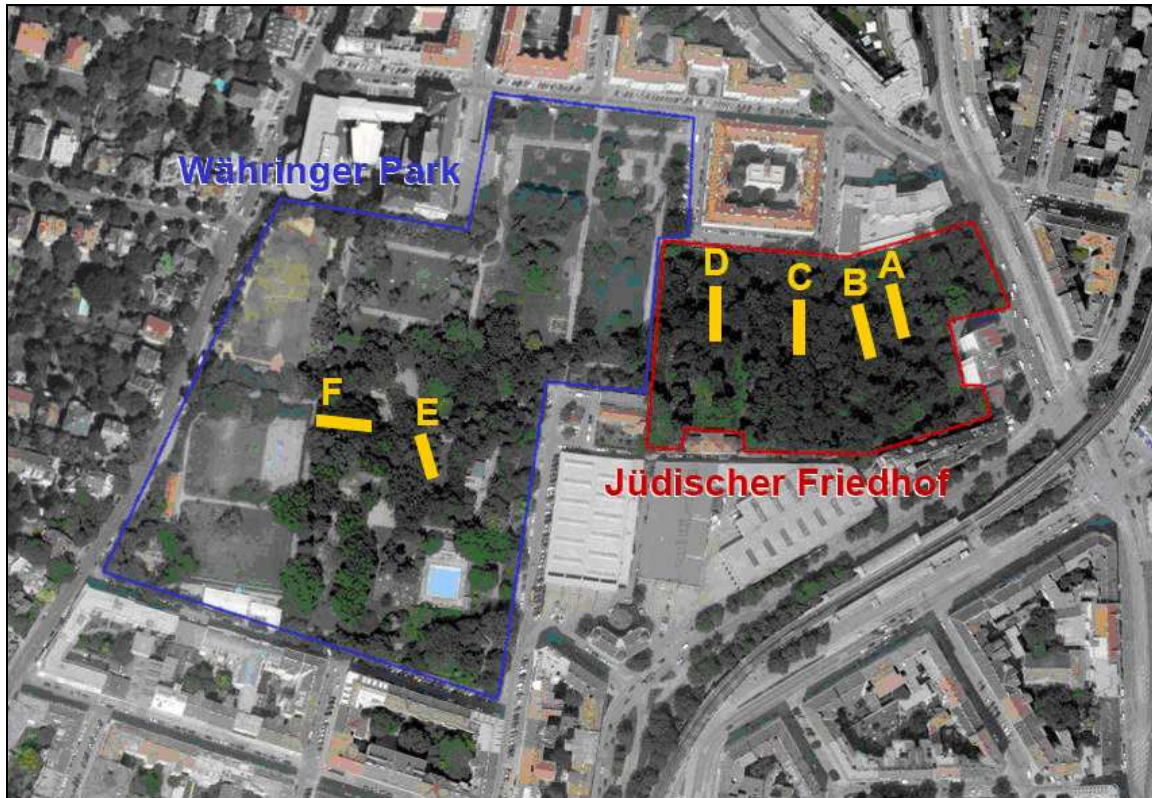


Abb. 1: Luftbild des Jüdischen Friedhofs Währing und des angrenzenden Währinger Parks in Wien. A-F...Fallentransekte. – Aerial view of the Jewish cemetery and the adjacent Währinger Park in Vienna. A-F...trap plots. ©2010 Google - Grafiken

Untersuchungsflächen

Jüdischer Friedhof

Trotz der relativ zentralen Lage des Währinger Jüdischen Friedhofs, kommt ihm eine vergleichsweise isolierte Sonderstellung zu. Einerseits umgibt ihn etwa seit den 1870er Jahren eine etwa drei Meter hohe Mauer und andererseits wird er, nicht wie andere urbane Grünflächen, nur sporadisch und nicht flächendeckend gepflegt. Der letzte Eingriff fand 2007 statt, in dessen Rahmen fast die gesamte Fläche von Wildwuchs befreit wurde. Die Baumschicht wird am gesamten Areal hauptsächlich von *Tilia platyphyllos* und *Fraxinus excelsior* gebildet, auch junge Exemplare von *Acer campestre*, *Acer platanoides* und *Acer pseudoplatanus* und auch *Sambucus nigra*, *Rosa canina* und *Hedera helix* sind auf dem ganzen Friedhofsgelände zu finden. *Euonymus europaeus*, *Ligustrum vulgare* und *Ailanthus altissima* wachsen nur im schattigen, dicht bewachsenen westlichen Teil, während *Symphoricarpos albus*, *Robinia pseudoacacia*, *Cornus mas*, junge Exemplare von *Celtis australis* und eine *Laburnum* Art nur im lichterem und trockeneren östlichen Teil vorkommen (Abb. 2).

Ausführlich wird die Vegetation des Jüdischen Friedhofs von WAITZBAUER, WALZER, NIEßNER & MILEK (dieser Band) dargestellt.

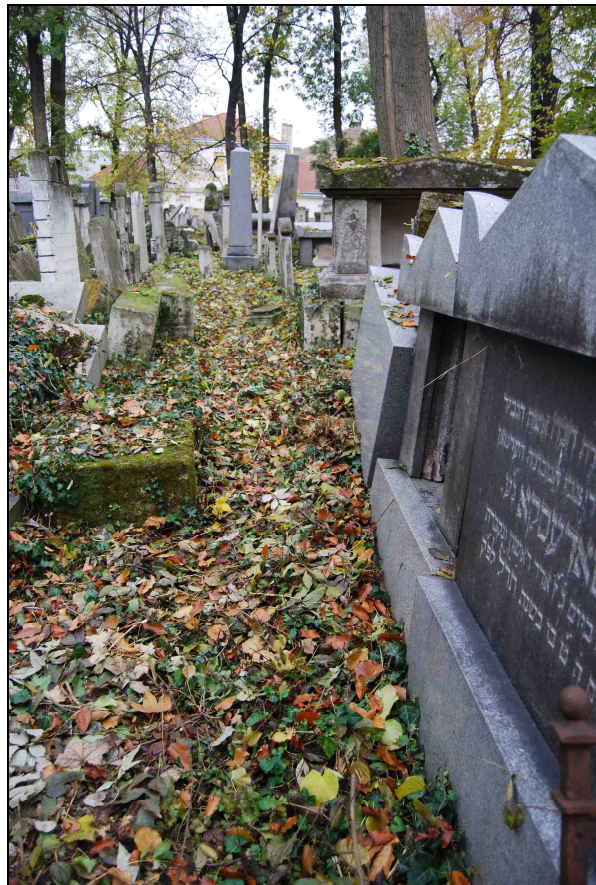


Abb. 2: Währinger Jüdischer Friedhof, Transekt D „Vom Vergessen überwachsen“ (WALZER 2008) - Jewish cemetery, „overgrown with oblivion“ (WALZER 2008)

Währinger Park

Die beiden Fallenstandorte im Währinger Park unterscheiden sich wesentlich stärker voneinander als die Friedhofsstandorte. Beide werden regelmäßig gepflegt und Standort F, zumindest im Sommer, regelmäßig gegossen. Im Unterschied zum Friedhofsgelände ist im Park wesentlich mehr Bodenfläche durch Asphaltierung und dergleichen unter Verschluss. Standort F (Abb. 3) ist vollkommen von solchen Asphaltwegen umschlossen, während Standort E zu einem großen Teil an eine Wiese grenzt. Standort E ist, den Bewuchs betreffend, der artenreichste. Exemplare von *Pinus nigra*, *Taxus baccata* und *Tilia platyphyllos* bilden eine geschlossene Kronendecke, während der Unterwuchs von *Dryopteris felix-mas*, *Symphoricarpos albus*, *Hedera helix* und einer *Vitis*-Art dominiert wird. Auf Standort F sind hauptsächlich nicht heimische Arten, wie *Celtis australis*, *Hydrangea* sp., zahlreiche *Rhododendron* sp., sowie *Azalea* sp. gepflanzt, aber auch *Taxus baccata*, *Hedera helix*, *Prunus laurocerasus* und *Dryopteris felix-mas* sind auf dieser künstlich angelegten Fläche zu finden.



Abb. 3: Währinger Park mit Standort F – Währinger Park with trap plot F

Mikroklima

Das Mikroklima wurde an zwei Standorten im Friedhof und an einem im Währinger Park, mittels beschatteten, 15 cm über der Bodenoberfläche befestigten, Dataloggern (Hobo Stowaway TidbiT und PCE-HT71) während des gesamten Untersuchungszeitraumes erhoben (Luftfeuchtigkeit ab 5. Mai). Im Zuge von Pflegemaßnahmen durch die Kultusgemeinde wurde ein Datalogger vom Friedhof entfernt, sodass ab Juni keine Daten mehr von diesem vorhanden sind. Aus diesem Grund wurden die vorhandenen Daten von den Friedhofsstandorten gemittelt.

Boden

Der Boden ist auf allen sechs Standorten lehmig-sandig bis auf Standort F, auf welchem hauptsächlich Torferde als Substrat für die acidophilen Rhododendren und Azaleen die Bodenoberfläche bildet. Die Bodenfeuchtigkeit und der pH-Wert des Bodens wurden dreimal, am 5. Mai, am 28. Juli und am 20. Oktober auf jedem Fallentransekt erhoben. Dazu wurden pro Transekt drei Proben nahe der Bodenoberfläche (bis 10 cm Tiefe) entnommen, gesiebt und per Hand homogenisiert um anschließend Frisch- und Trockengewicht (24 h bei 104° C) zu ermitteln.

Fallentechnik und Beprobungszeitraum

Zur Erfassung der epigäischen Carabidenfauna des Friedhofs und des Parks wurden insgesamt 30 beschattete Barberfallen nach der Methode von HEYDEMANN (1958) in

Form handelsüblicher Joghurtbecher mit fünfprozentigem Formaldehyd als Fang- und Konservierungsflüssigkeit verwendet. Am Friedhof wurden vier (A-D; Abb.1) und im Park zwei Fallentransekte (E-F; Abb.1) gelegt, wobei ein Transekt aus fünf linear angeordneten Fallen in jeweils 3 m Abstand bestand. Während des Beprobungszeitraumes von 20.03. bis 10.11.2009 wurden die Fallen alle 20 bis 22 Tage entleert, die Fangflüssigkeit wurde nach Bedarf, spätestens bei jedem dritten Entleerungstermin gewechselt. Das ökologisch unbedenkliche Ethylenglykol als Fangflüssigkeit wurde bewusst nicht gewählt, da die regelmäßige gärtnerische Pflügetätigkeit im Währinger Park die Fangflüssigkeit durch Gießwasser zu stark verdünnt und damit den Falleninhalt unbrauchbar gemacht hätte wogegen die konservierende Wirkung von Formalin sogar noch bei starker Verwässerung weitgehend erhalten bleibt.

Taxonomische und statistische Auswertung

Die Determination der gefangenen Carabiden erfolgte nach HURKA (1996) und MÜLLER-MOTZFELD (2004). Einige schwierig zu bestimmende *Amara*- und *Bembidion*-Arten, sowie *Agonum* wurden dankenswerterweise von W. Waitzbauer bestimmt.

Die Arten wurden nach ihren relativen Häufigkeiten nach ENGELMANN (1978) in Dominanzklassen eingeteilt. Des Weiteren wurde die Artensättigung berechnet um anhand der Anzahl der gefangenen Arten die tatsächliche Artenzahl der Standorte zu schätzen. Die Beschreibung der Flügelausprägung und der Habitatpräferenz der einzelnen Arten richtet sich nach FRANZ (1970), KOCH (1989), MARGGI (1992), HURKA (1996) und MÜLLER-MOTZFELD (2004).

Für die Analyse der Diversität an beiden Standorten wurden der Diversitätsindex nach Shannon & Wiener H_s , die maximale Diversität H_{max} und die Evenness E , also die Verteilung der einzelnen Arten innerhalb einer Zönose, berechnet. Um die Artengemeinschaften des Jüdischen Friedhofs und des Währinger Parks miteinander vergleichen zu können wurden weiters der Jaccard- JZ , der Renkonen-Index $Re(\%)$ und der Morisita-Index C_λ ermittelt. Der binäre Jaccard Index, obwohl häufig kritisiert, wird häufig für Ähnlichkeitsanalysen von Artgemeinschaften verwendet und bietet daher gute Vergleichbarkeit. Der Renkonen Index hat, gegenüber dem Jaccard Index, den Vorteil, die Dominanz-Verhältnisse zweier Artgemeinschaften miteinander vergleichbar zu machen. Der Morisita Index ist zwar weitgehend unabhängig vom Stichprobenumfang und der Artenzahl, aber sehr sensibel gegenüber Änderungen der Abundanzen der häufigsten Arten. (MÜHLENBERG 1993, KREBS 1998)

Mittels einer hierarchischer Clusteranalyse werden die Ähnlichkeiten der Biozönosen der sechs Fallen-Standorte anhand von Vorkommenslisten (presence/absence-data) dargestellt. Um diese in einem größeren Rahmen interpretieren zu können, wurde mittels einer multidimensionalen Skalierung ein Vergleich mit carabidologischen Daten anderer Flächen in und nahe um Wien (SCHWEINSCHWALLER 1995, DRAPELA 2004, SCHMIEDL 2006, MILASOWSKY & STRODL 2006, STRODL et al. 2008, STRODL 2010) durchgeführt.

Ergebnisse

Mikroklima und Bodenverhältnisse

Die während der gesamten Fangperiode ermittelten Temperatur Messungen ergaben aufgrund der räumlichen Nähe nur einen minimalen Unterschied zwischen dem Jüdischen Friedhof und dem Währinger Park. Im Durchschnitt ist es in der allseitig offenen Parkanlage um 0,46 °C wärmer als auf dem schattigen, durch eine hohe Mauer abgeschlossenen Friedhof (Abb. 4).

Auffälliger ist die Differenz zwischen den gemessenen Luftfeuchtheitswerten auf beiden Standorten. Sie liegen auf dem Friedhofsareal während der gesamten Messperiode durchschnittlich um 4,2 % rel. LF über jenen des Währinger Parks (Abb. 5) und dokumentieren somit gut die unterschiedliche mikroklimatische Standortcharakteristik.

Die Messungen der Bodenfeuchtigkeit ergaben für Standort F eine signifikant höhere mittlere Bodenfeuchtigkeit von 45-50% gegenüber allen anderen Standorten mit 15-20% (Abb. 6), zweifellos bedingt durch die regelmäßige gärtnerische Bewässerung der Parkanlage und die gute Speichereigenschaft der Bodendecke aus Torferde. Diese Fläche unterscheidet sich auch im leicht sauren pH-Wert von 6,0-6,5 von allen übrigen, die im schwach basischen Bereich bei maximal 7,5 liegen.

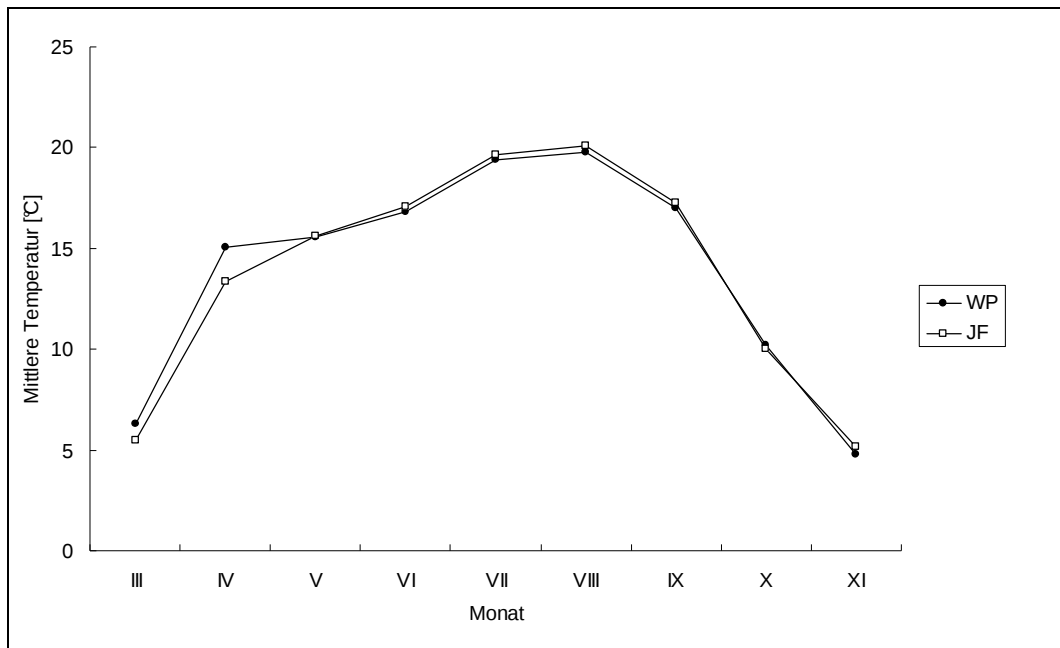


Abb. 4: Monatsmittel der Temperatur im Währinger Park und im Jüdischen Friedhof. – Mean temperature in Währinger Park and the Jewish cemetery.

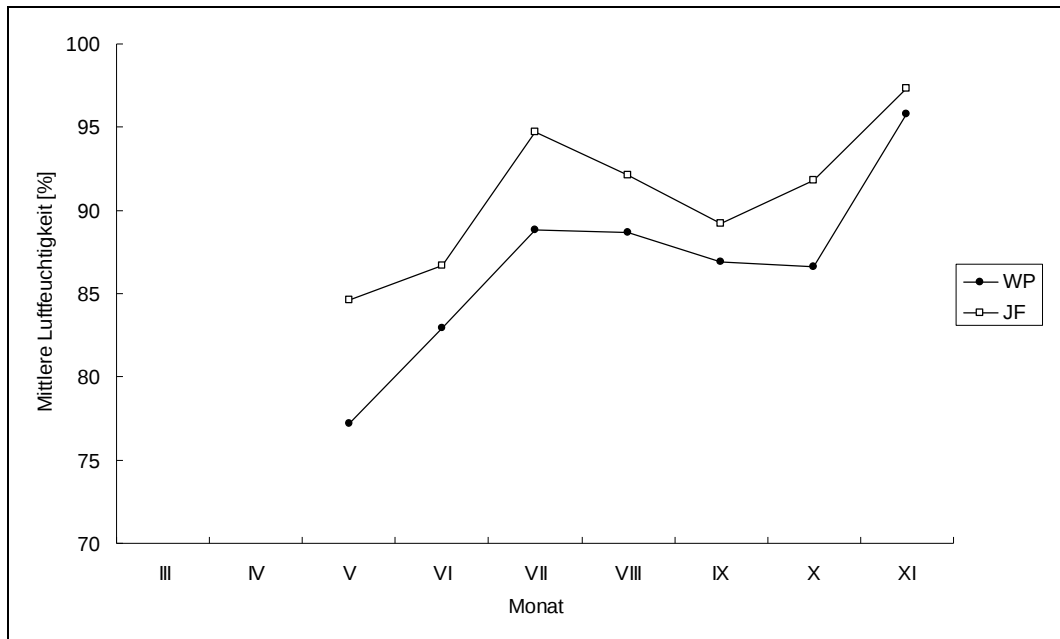


Abb.5: Monatsmittel der rel. Luftfeuchtigkeit im Währinger Park und im Jüdischen Friedhof. – Mean relative humidity in Währinger Park and the Jewish cemetery

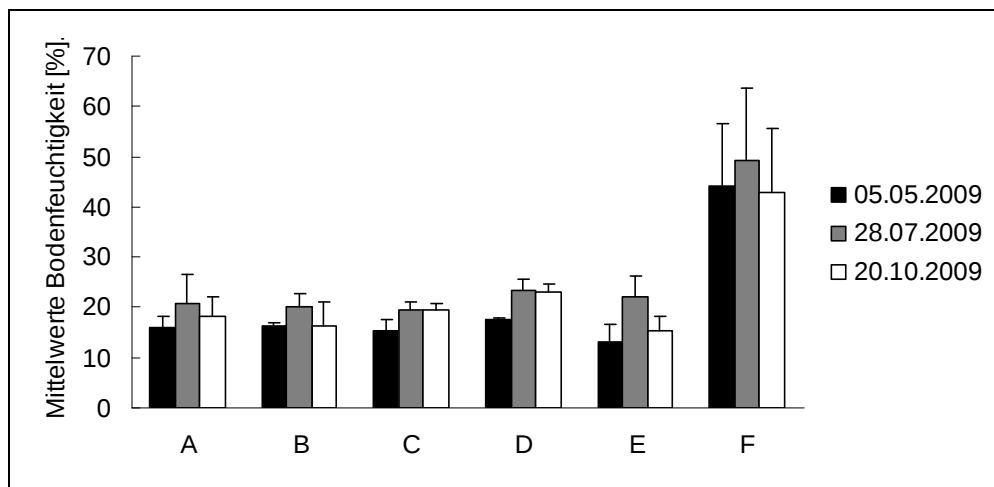


Abb.6: Mittlere Bodenfeuchtigkeit der einzelnen Standorte an drei Erhebungsterminen. A-D...Standorte im Jüdischen Friedhof, E-F... Standorte im Währinger Park. – Mean soil moisture at the two sites on three inquiry dates. A-D...plots in the Jewish cemetery, E-F...plots in Währinger Park.

Faunistik und biozönotische Ähnlichkeit

Bezogen auf die Anzahl der Fallentage, fielen die Verluste an Barberfallen relativ gering aus. Auf den Standorten des Jüdischen Friedhofes waren weniger als 5 % Fallenausfälle zu verzeichnen. Auf beiden Standorten im Währinger Park waren es durch Parkbesucher und Hunde 6 % und 13 % Ausfälle. Im gesamten Untersuchungszeitraum wurden am Jüdischen Friedhof 647 Individuen aus 16 Arten, im Währinger Park 1217 Individuen aus 29 Arten, insgesamt 1864 Individuen aus 34 Arten gefangen. Von diesen kommen 11

auf beiden Standorten vor (Tab. 1). Somit sind nur etwa ein Drittel der am Friedhof vorkommenden Arten exklusiv, während es im Park über 60 % sind.

Tab. 1: Dominanzstrukturen der Laufkäfergemeinschaften im Währinger Park und im Jüdischen Friedhof. N...Anzahl Individuen, rAA...relativer Aktivitätsabundanz in %, hellgrau hinterlegt... Arten welche auf beiden Standorten vorkommen, dunkelgrau hinterlegt... Arten welche sich auf beiden Standorten in der gleichen Dominanzklasse befinden. – Dominance structure of the Carabid communities in Währinger Park and the Jewish cemetery. N...number of individuals, rAA... relative activity abundance, light gray... species which exist on both sites, dark gray ... species which are in the same dominance class at both sites

Jüdischer Friedhof				Währinger Park			
	Art	N	rAA	Art	N	rAA	
eudominant	<i>Harpalus atratus</i>	376	58,11	<i>Calathus fuscipes</i>	598	49,14	Hauptarten
	<i>Notiophilus rufipes</i>	146	22,57	<i>Harpalus rufipes</i>	237	19,47	
	<i>Leistus rufomarginatus</i>	67	10,36				
subdominant				<i>Anchomenus dorsalis</i>	108	8,87	
				<i>Pterostichus melanarius</i>	64	5,26	
				<i>Notiophilus rufipes</i>	46	3,78	
				<i>Nebria brevicollis</i>	39	3,20	
rezedent	<i>Amara similata</i>	11	1,70	<i>Calathus melanocephalus</i>	31	2,55	Nebenarten
	<i>Calathus fuscipes</i>	10	1,55	<i>Notiophilus biguttatus</i>	23	1,89	
	<i>Harpalus rufipes</i>	9	1,39	<i>Bembidion lampros</i>	14	1,15	
	<i>Ophonus schaubergerianus</i>	7	1,08				
subrezedent	<i>Harpalus tardus</i>	5	0,77	<i>Carabus scheidleri</i>	11	0,90	
	<i>Nebria brevicollis</i>	5	0,77	<i>Harpalus affinis</i>	6	0,49	
	<i>Amara plebeja</i>	3	0,46	<i>Syntomus pallipes</i>	6	0,49	
				<i>Asaphidion pallipes</i>	5	0,41	
sporadisch	<i>Amara familiaris</i>	2	0,31	<i>Leistus rufomarginatus</i>	3	0,25	
	<i>Synuchus vivalis</i>	2	0,31	<i>Synuchus vivalis</i>	3	0,25	
	<i>Amara anthobia</i>	1	0,15	<i>Badister bullatus</i>	3	0,25	
	<i>Anchomenus dorsalis</i>	1	0,15	<i>Bembidion properans</i>	3	0,25	
	<i>Asaphidion pallipes</i>	1	0,15	<i>Loricera pilicornis</i>	3	0,25	
	<i>Harpalus distinguendus</i>	1	0,15	<i>Harpalus atratus</i>	2	0,16	
				<i>Amara apricaria</i>	2	0,16	
				<i>Syntomus obsкуроguttatus</i>	2	0,16	
				<i>Amara plebeja</i>	1	0,08	
				<i>Amara anthobia</i>	1	0,08	
				<i>Agonum viduum</i>	1	0,08	
				<i>Amara aenea</i>	1	0,08	
				<i>Platyderus rufus</i>	1	0,08	
				<i>Poecilus cupreus</i>	1	0,08	
				<i>Pterostichus diligens</i>	1	0,08	
				<i>Trechus quadristriatus</i>	1	0,08	

Ein Vergleich der Artsättigungskurven (Abb.7) zeigt, dass ein Großteil der Carabidenarten im verwachsenen, waldähnlichen Jüdischen Friedhof erfasst wurde, im gepflegten Währinger Park trotz seiner ökologisch weitgehend ausgeräumten, verarmten und auf optisch „schön“ getrimmten Gesamtgestaltung der Anlage (Sportplatz, monotone Wiesenflächen), jedoch noch weitere Arten gefunden werden könnten. Dem Verlauf der beiden Kurven folgend lässt sich auch schließen, dass im Währinger Park tatsächlich mehr Arten vorzufinden sind als im Jüdischen Friedhof. Analog dazu verhält sich auch die unterschiedliche Individuendichte beider Vergleichsflächen, auch wenn es sich bei den Daten nur um relative Aktivitätsabundanzen handelt. Pro 100 Tagen wurden im Friedhofsgelände durchschnittlich 13,8 und im Park 56,8 Individuen gefangen. Die vier Fallenstandorte am Friedhof unterscheiden sich hinsichtlich der Artzusammensetzung geringfügiger als die beiden Standorte im Währinger Park (siehe Abb.8). Es fällt auf, dass *Harpalus atratus*, *Leistus rufomarginatus* und *Notionophilus rufipes* in allen vier Fallenreihen zu finden waren. Alle anderen registrierten Arten wurden mit weniger als sieben Individuen pro Transekt nachgewiesen, womit die drei vorhin genannten Arten 91 % der Gesamtindividuenzahl auf dem Friedhofsgelände stellen. Bleibt man bei der von ENGELMANN (1978) vorgeschlagenen Einteilung der Dominanzklassen, so sind hier keine subdominanten Arten zu finden (Tab. 1).

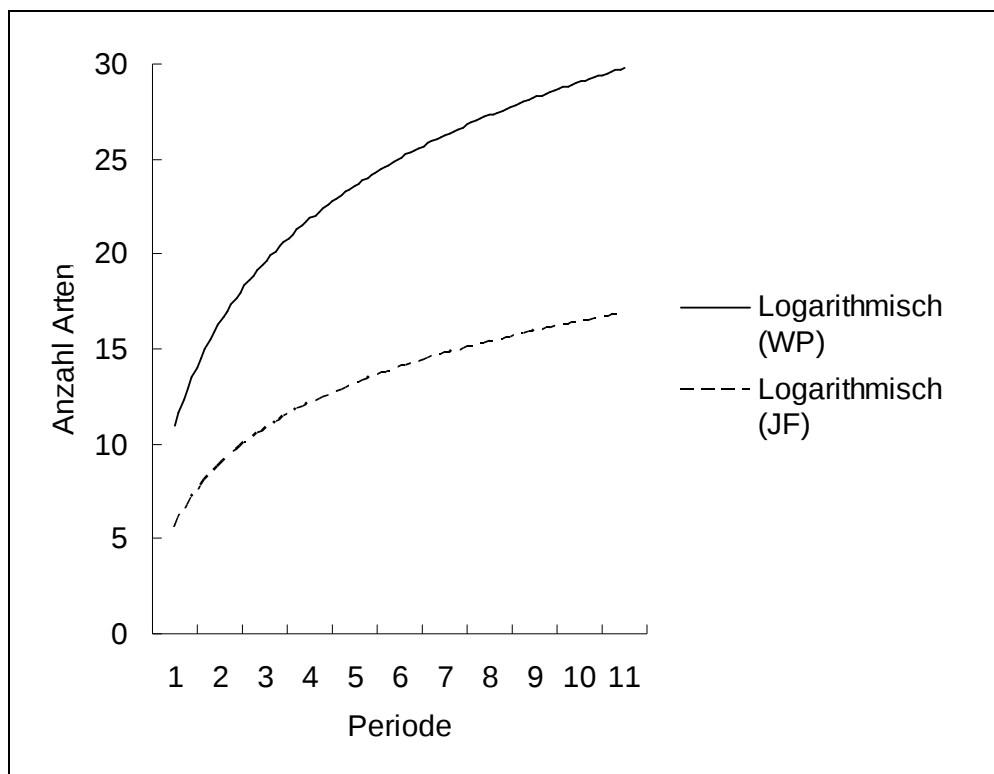


Abb. 7: Artsättigungskurven für die Laufkäfergemeinschaften der beiden Untersuchungsflächen Währinger Park (WP) und Jüdischer Friedhof (JF) – Species saturation curves for the Carabid communities in Währinger Park (WP) and the Jewish cemetery (JF).

Die beiden Standorte im Währinger Park unterscheiden sich in ihrem Carabiden-Bestand etwas deutlicher von einander (Abb.8). *Calathus fuscipes* und *Harpalus rufipes* sind auf beiden Flächen die dominierenden Arten. Ihnen gegenüber stehen aber *Anchomenus dorsalis*, *Pterostichus melanarius*, *Notiophilus rufipes* und *Nebria brevicollis* als subdominante Arten (Tab. 1), wobei *Anchomenus dorsalis* fast ausschließlich auf Standort F beschränkt ist.

Beinahe alle *Amara* Arten wurden mit höchstens zwei Individuen nachgewiesen, ausgenommen *Amara similata* mit 11 Individuen auf dem Friedhofsgelände. Jene restlichen Arten, die keine Einzelfänge darstellen, sind auf beiden Standorten in annähernd gleichen Individuenzahlen in den einzelnen Fallentransekten gefangen worden.

Der Diversitätsindex nach Shannon & Wiener H_s ist mit 1,30 für den Jüdischen Friedhof etwas niedriger als für den Währinger Park (1,76). Auch der Wert für die Evenness E liegt für den Jüdischen Friedhof bei 0,47 und für den Währinger Park, etwas darüber, bei 0,52. Die standortvergleichenden Indizes betragen nach Jaccard 32,35, nach Renkonen 8,61 und nach Morisita 0,06 (Tab. 2).

Tab. 2: Artenzahl (S), Individuenzahl (N), Shannon-Wiener Index (H_s), maximale Diversität (H_{max}), Ausbildungsgrad der Diversität (E), Jaccard Index (JA), Renkonen Index (RE), und Morisita Index (C_h) der Laufkäferzönosen auf den jeweiligen Standorten. – Species number (S), number of Individuals (N), Shannon-Wiener Index (H_s), maximal diversity (H_{max}), Evenness of diversity (E), Jaccard Index (JA), Renkonen Index (RE), und Morisita Index (C_h).

	S	N	H_s	H_{max}	E	JA	RE	C_h
Jüdischer Friedhof Währing	16	647	1,30	2,77	0,47	32,35	8,61	0,06
Währinger Park	29	1217	1,76	3,37	0,52			

Die hierarchische Clusteranalyse zeigt einen deutlichen Unterschied zwischen den Standorten im Friedhof und jenen des Währinger Parks. Innerhalb des Friedhofes sind sich die zentralen Standorte B und C am ähnlichsten und bilden gemeinsam mit Standort A einen Cluster. Diese drei stehen dem westlichsten Standort im Friedhof (D) gegenüber. Des Weiteren ist zu erkennen, dass alle Flächen des Friedhofes den Flächen im Park gegenüberstehen und E und F eine größere Differenz aufweisen als die Flächen im Friedhof untereinander (Abb.8).

Vergleicht man die Laufkäfergemeinschaften dieser beiden Flächen mit anderen Gemeinschaften urbaner und natürlicher Flächen in und um Wien, zeigt sich eine große Ähnlichkeit der Fauna des Friedhofes mit urbanen Wäldchen und Hecken, während der Währinger Park eine mit urbanen Wiesen vergleichbare Carabidenfauna aufweist. Alle diese Habitate stehen, wie aus Abb. 9 hervorgeht, natürlicheren Lebensräumen, wie Auwäldern und Flächen im Wienerwald gegenüber.

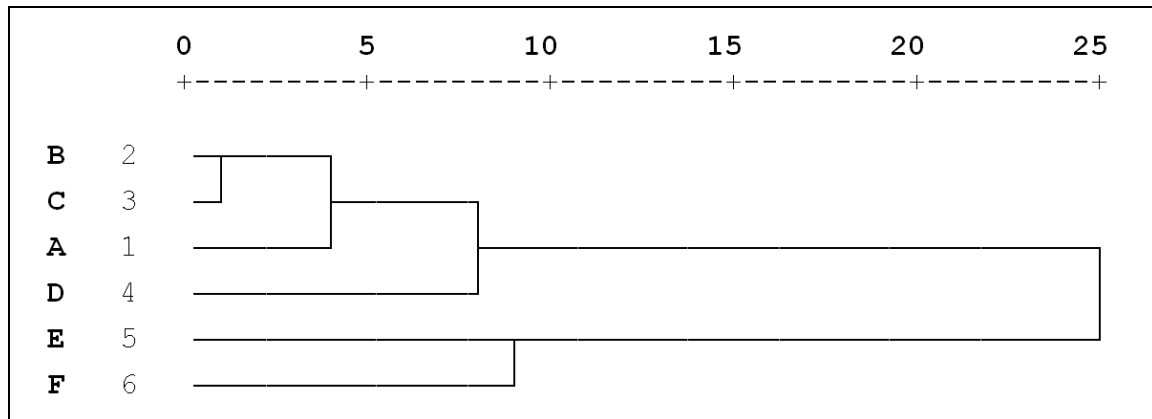


Abb. 8: Dendrogramm einer hierarchischen Clusteranalyse (unter Verwendung des Jaccard Maßes) der Laufkäfergemeinschaften der Untersuchungsflächen. A-D...Flächen im Jüdischen Friedhof, E-F...Flächen im Währinger Park. – Dendrogram of a hierarchical cluster analysis (using the Jaccard Index) of the Carabid communities at both sites. A-D...plots in the Jewish cemetery, E-F...plots in Währinger Park.

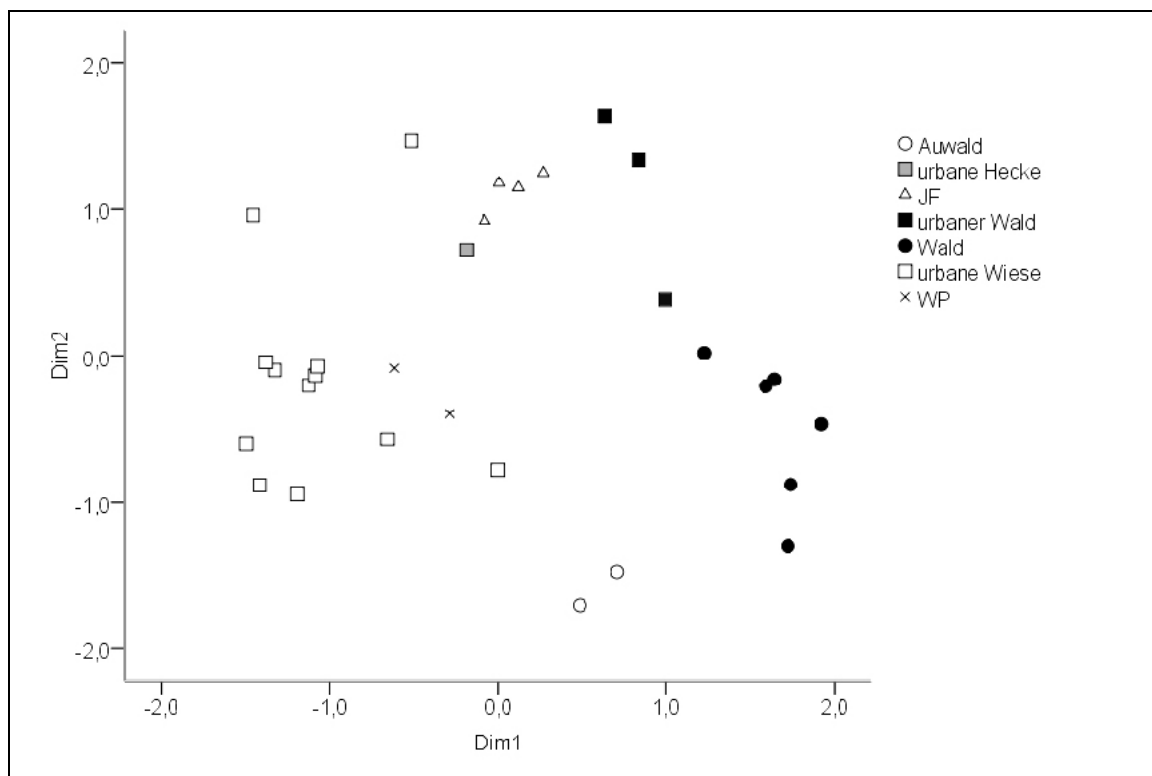


Abb. 9: Multidimensionale Skalierung (unter Verwendung des Lance & William Maßes) der Laufkäfergemeinschaften verschiedener Standorte in und um Wien. – Non-metric Multi dimensional scale ordination (using the Lance & Williams Index) of the Carabid communities in and around Vienna.

Flügelausprägung

Auf beiden Standorten wurden überwiegend brachyptere Individuen gefangen. Betrachtet man jedoch die Arten, kehrt sich das Bild und es überwiegen macroptere Arten.

Im Jüdischen Friedhof ist die Flügelausprägung der Carabiden heterogener als im Währinger Park, so wurden im Transekt A nur 34,5 % und im Transekt C 88,6 % brachyptere Individuen registriert. In den Transekten B und D überwiegen die brachypteren Individuen nur geringfügig mit 57,4 % und 54 % und in den Transekten E und F waren 67,7 % und 51,7 % brachyptere Individuen zu finden.

Bei der Betrachtung der Flügelausprägung der einzelnen Arten wurden auf den Friedhofsstandorten nur zwischen 9,1 % und 25,0 % brachyptere Arten nachgewiesen, im Währinger Park 23,8 % beziehungsweise 26,1 % (Abb. 10).

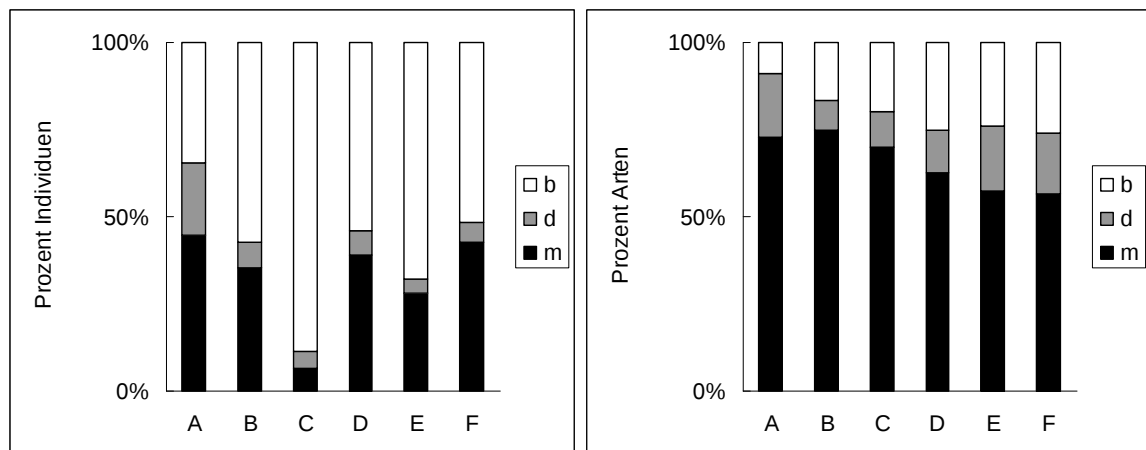


Abb. 10: Prozentuelle Anteile von brachypteren (b), dimorphen (d) und macropteren (m) Individuen (links) bzw. Arten (rechts) an der Gesamtzahl an den jeweiligen Standorten. A-D...Flächen im Jüdischen Friedhof, E-F...Flächen im Währinger Park. – Percentage of brachypterous (b), dimorphic (d), macropterous (m) individuals (left) and species (right) of the total number at the particular sites. A-D...plots in the Jewish cemetery, E-F...plots in Währinger Park.

Ökologie erfasster Laufkäferarten

Die beiden untersuchten Lebensräume unterscheiden sich hinsichtlich der ökologischen Ansprüche ihrer Carabidenarten ganz deutlich. Im Jüdischen Friedhof überwiegt der Individuenanteil hygrophiler Waldarten, während im Währinger Park Individuen xerophiler Offenlandarten dominieren. Nur ein geringer Teil der Individuen im Währinger Park, aber vor allem im Jüdischen Friedhof, weist andere ökologische Präferenzen auf (Abb. 11).

Die drei dominierenden Arten im Friedhof *Harpalus atratus*, *Notionophilus rufipes* und *Leistus rufomarginatus* sind hygrophile Waldarten. *Harpalus atratus* zeigt eine starke Bindung an Waldbiotope und bevorzugt mäßige Beschattung und Bodenfeuchtigkeit. *Notionophilus rufipes* ist eine thermophile Art kolliner bis subalpiner Laub- und Auwälder, bevorzugt aber anmoorige, feuchte Böden. *Leistus rufomarginatus* wird zu den Laubwald- und Waldrand-Arten gezählt, bevorzugt aber nur mäßige Feuchtigkeit und Beschattung. Alle rezedenten und subrezedenten Arten sind, ausgenommen *Amara plebeja* und *Nebria brevicollis*, xerophile oder xerothermophile Offenlandarten (vgl. Tab 1).

Harpalus rufipes und *Calathus fuscipes*, dominante Arten im Währinger Park, bevorzugen beide trockene und offene Lebensräume, wobei *H. rufipes* kulturbegünstig

und anspruchsloser als *C. fuscipes* zu sein scheint. Die subdominanten Arten bilden mit *Anchomenus dorsalis* und *Pterostichus melanarius* - zwei eurytopen, in ihrer Habitatwahl recht indifferente, Offenlandarten - und mit *Nebria brevicollis* und *Notiophilus rufipes*, eine recht heterogene Gruppe.

Auch alle drei rezedenten Arten sind ausgesprochen eurytop. *Bembidion lampros* und *Calathus melanocephalus* zeigen ein großes Lichtbedürfnis und bevorzugen offene Lebensräume, wobei *B. lampros* leicht hygrophil ist. *Notiophilus biguttatus* bewohnt vorzugsweise leicht beschatteten Habitate, dringt aber auch ins Kulturland vor und scheint kein Problem mit Trockenheit zu haben (HURKA 1996, MÜLLER-MOTZFELD 2004).

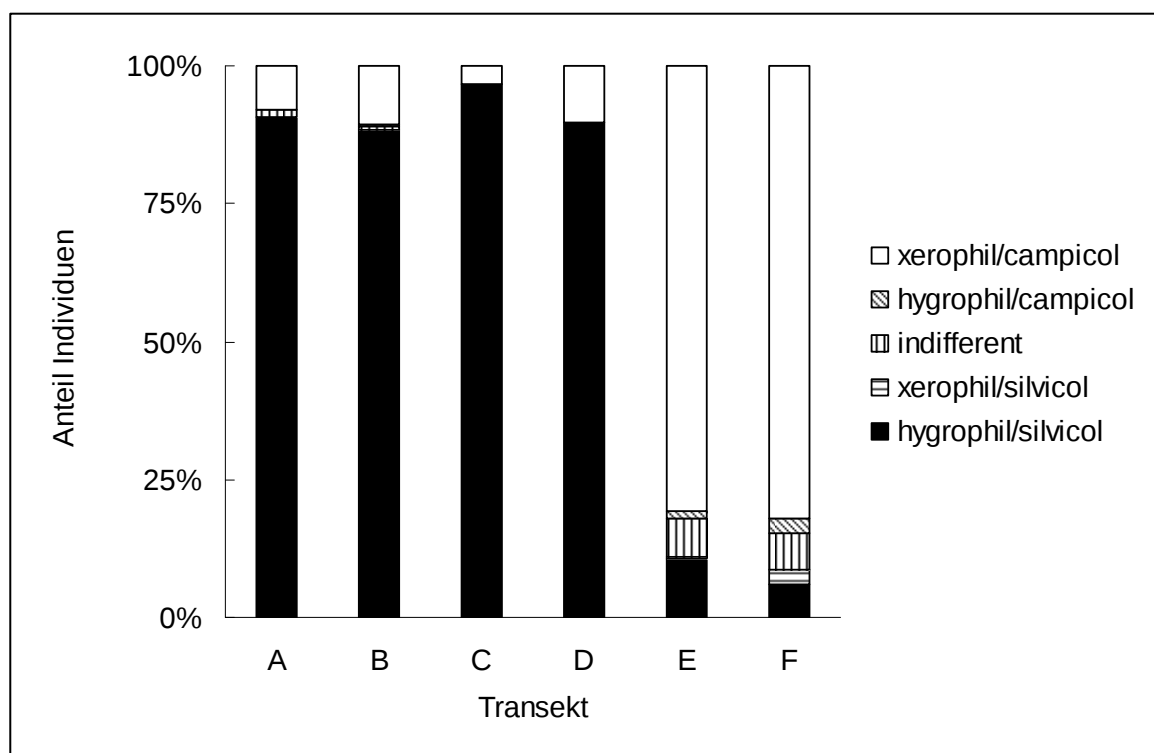


Abb. 11: Feuchte- und Habitatpräferenz der Laufkäfer auf den Untersuchungsflächen. Prozentueller Anteil an der Gesamtindividuenzahl. A-D...Flächen im Jüdischen Friedhof, E-F...Flächen im Währinger Park. – Humidity and habitat preference of the Carabids on the investigated plots. Percentage of total number of individuals. A-D...plots in the Jewish cemetery, E-F...plots in Währinger Park.

Diskussion

Der Unterschied der Artenzahlen und auch der ökologischen Struktur der Laufkäferzönosen beider Standorte ist doch beachtlich wenn man bedenkt, dass die Untersuchungsflächen höchstens 400m von einander entfernt sind. Im Währinger Park wurden durch die Aufsammlungen beinahe doppelt soviel Arten registriert wie im Jüdischen Friedhof. Die Artsättigungskurven legen nahe, dass der Artbestand des Währinger Parks im Rahmen dieser Untersuchung vermutlich nicht vollständig erfasst

wurde und bei fortgesetzter Beprobung - im Gegensatz zum Jüdischen Friedhof - noch einige weitere Arten nachgewiesen werden könnten (vgl. Abb.7). Auch im Vergleich mit anderen urbanen Grünflächen Wiens, besitzt der Währinger Park eine vergleichsweise artenreiche Laufkäfergemeinschaft. Der Jüdische Friedhof dagegen überrascht mit seiner relativen Artenarmut (vgl. SCHWEINSCHWALLER 1995, MILASOWSZKY & STRODL 2006, STRODL 2008). Bei der Betrachtung der Diversitätsindizes zeigt sich, dass beide Standorte unterdurchschnittliche Diversität und auch Evenness aufweisen. Vor allem auf dem Jüdischen Friedhof ergibt sich das durch die Dominanz von nur drei (!) Arten, welche über 90 % der Individuen stellen.

Auch der Vergleich der Struktur beider Laufkäfergemeinschaften zeigt, dass diese kaum unterschiedlicher sein können: Der Jaccard Index ergibt nur etwa ein Drittel Übereinstimmung, der Renkonen Index, welcher Dominanzverhältnisse mit einbezieht, gar nur mehr 9 %. Der berechnete Morisita Index weist noch extremer in diese Richtung ist jedoch mit Vorsicht zu interpretieren. Sein auffällig niedriger Wert kommt dadurch zustande, dass die jeweils dominierenden Arten (v.a. *Harpalus atratus* und *Calathus fuscipes*) auf dem jeweils anderen Standort in sehr niedrigen Abundanzen auftraten.

Aber auch innerhalb der einzelnen Standorte sind Unterschiede in der Zusammensetzung der Carabidenfauna feststellbar (vgl. Abb.13). Die Ähnlichkeit der Transekte B und C und deren Unterschied zu A beziehungsweise D, lässt sich wohl nur auf den in dieser Studie nicht erhobenen Faktor des unterschiedlichen Raumwiderstandes durch teilweise sehr dichten Bewuchs der Bodenoberfläche mit wucherndem Efeu oder durch Brombeerhecken zurückführen. Der Unterschied zwischen den Standorten E und F korreliert vermutlich mit dem hohen Unterschied der Bodenfeuchtigkeit und dem pH-Wert. Die extremen Differenzen zwischen den beiden Laufkäferzönosen des Jüdischen Friedhofs und des Währinger Parks sind daher nur bedingt auf mikroklimatische Faktoren zurückführen. Einzig Transekt F ist von allen anderen zu unterscheiden (vgl. Abb.15, 16).

Der faunistische Gegenüberstellung zu anderen Grünflächen in und um Wien mittels multidimensionaler Skalierung verdeutlicht sowohl die Ähnlichkeit der Laufkäfergemeinschaften beider Untersuchungsflächen mit vergleichbaren und die Verschiedenartigkeit zu Flächen naturnaher Standorte (vgl. SCHWEINSCHWALLER 1995, DRAPELA 2004, MILASOWSZKY & STRODL 2006, SCHMIEDL 2006, STRODL et al. 2008, STRODL 2010). Der Jüdische Friedhof zeigt ein Naheverhältnis zu anderen artenarmen, aber dicht bewachsenen Flächen in Wien. Das wären namentlich der Sternwartepark im 18. Bezirk, der Garten des Palais Schwarzenberg und der Botanische Garten im 3. Bezirk. Die Laufkäfergemeinschaft des Währinger Parks hingegen hat größere Gemeinsamkeiten mit artenreicheren urbanen Wiesenflächen (vgl. SCHWEINSCHWALLER 1995, STRODL et al. 2008). Alle diese Flächen grenzen sich jedoch eindeutig von Auwaldhabitaten der Lobau (vgl. DRAPELA 2004) und Laubmischwald-Gesellschaften im Lainzer Tiergarten und stadtnahen Wienerwald ab (vgl. SCHMIEDL 2006, STRODL 2010). Von dieser Darstellung ausgehend, lässt sich die Vermutung äußern, dass urbane Grünflächen jeglicher Art nur in geringem Maße von den Gemeinschaften umliegender, naturnaher Habitate beeinflusst werden, sondern eher eine charakteristische Stadtfauna besitzen (vgl. z.B. KLAUSNITZER 1998).

Dies wird auch im Vergleich mit Untersuchungen zu urbanen Laufkäfergemeinschaften anderer Städte deutlich (z.B. NIEMELÄ et al. 2002, WELLER & GANZHORN 2004). So tauchen Arten wie *Nebria brevicollis*, *Pterostichus melanarius*, *Calathus fuscipes*, *Notiophilus rufipes* und *Leistus rufomarginatus* regelmäßig und in vergleichsweise hohen Abundanzen in verschiedenen Untersuchungen auf. Doch legen die Untersuchungen von VENN et al. (2003) den Schluss nahe, dass in urbanen Habitaten hauptsächlich euryöke Arten mit einem breiten Habitatspektrum in hohen Abundanzen vorkommen und stenotope Waldarten nicht in urban beeinflusste Lebensräume vordringen können.

Kommt man zurück zum Vergleich des Jüdischen Friedhofes mit dem Währinger Park, ist die Verteilung der Individuen auf die unterschiedlichen ökologischen Typen auffällig. So ist der Währinger Park von Individuen dominiert welche entweder gebüschreiche Wiesen (*Carabus scheidleri*, *Nebria bervicollis*), oder mehrheitlich offene und trockene Habitate bevorzugen, während auf dem Friedhofsgelände fast ausschließlich Arten (trockener) Wälder mit mäßigem Feuchtigkeitsbedürfnis auftreten. Dies lässt sich mit den gemessenen Luftfeuchtigkeitsunterschieden einigermaßen gut erklären. Auch der Anteil an Individuen mit anderen Ansprüchen ist im Währinger Park höher als auf dem Friedhof, welcher diesbezüglich sehr homogen ist. Dieser Befund und auch der Vergleich der Artenzahlen sprechen für einen höheren Vernetzungsgrad des Währinger Parks mit anderen Habitaten und für die größere Isolation des Jüdischen Friedhofes (DÜLGE 1994, VENN et al. 2003, WELLER & GANZHORN 2004,).

Bei der Untersuchung der Flügelausprägung der Laufkäfer auf den beiden Standorten ist zu erkennen, dass hauptsächlich macroptere und dimorphe Arten anzutreffen waren (vgl. Abb. 10-rechts). Dies wäre ein Indiz für das Vorhandensein sehr dynamischer beziehungsweise störungsanfälliger Lebensräume. Um auf Störungen erfolgreich reagieren, also solchen auszuweichen oder auch neue Habitate besiedeln zu können, ist die Möglichkeit des Fluges von großer Bedeutung. Brachyptere Arten sind hingegen vorwiegend in stabilen Lebensräumen anzutreffen.

Die Verteilung wird jedoch bei der Betrachtung der Zuordnung der Individuen auf die einzelnen flugdynamischen Typen, relativiert (vgl. Abb. 10-links). Sie ist sehr heterogen, mit einer leichten Mehrheit brachypterer Individuen. Anhand dieser Darstellung gestaltet es sich schwierig, die beiden Untersuchungsstandorte mit Hilfe der Flügelmorphologie einzuordnen. Hinzu kommt, dass die diesbezügliche Einordnung von *Leistus rufomarginatus* nicht eindeutig ist, zumal diese Art am Friedhof einen großen Anteil von Individuen stellt. MARGGI (1992) bezeichnet sie als macropter, HÜRKA (1996) geht von einem Überwiegen brachypterer Individuen aus und MÜLLER-MOTZFELD (2004) gibt Flügeldimorphismus an. So gesehen, kommt es zu einer Dominanz von ungeflügelten Individuen und es bleibt nur *Notiophilus biguttatus* als konstant geflügelte, dominante Art im Friedhof. Diese kommt aber, im Gegensatz zu den beiden anderen Arten, in größerer Individuenzahlen auch im Währinger Park vor.

Warum wird der Jüdische Friedhof also von nur drei Arten dominiert? Die Beantwortung dieser Frage wird dadurch erschwert, dass die Mehrzahl von differentialdiagnostisch relevanten Arten in der, am Friedhof nicht existenten, Klasse der Subdominanten, zu finden sei (ENGELMANN 1978).

Die anfängliche Vermutung, auf dem durch dichten Altbaumbestand bereits waldartigen 2 ha großen Friedhofsareal eine reiche Waldfauna anzutreffen, hat sich nur sehr eingeschränkt bestätigt. Zwar sind die Dominanten vorwiegend silvicol, jedoch in nur geringer Artenzahl vorhanden. Weiters konnten keine typischen Bewohner alter oder naturnaher Wälder wie *Abax parallelepipedus*, *Abax parallelus*, *Carabus glabratus* u.a. nachgewiesen werden (vgl. ASSMANN 1995, SCHMIEDL 2006, STRODL 2010,). VENN et al.(2003) und ELEK & LÖVEI (2007) beschreiben zwar einen positiven Effekt von unasphaltierten Wegen, Belassung von Totholz und Laub auf urbanen Grünflächen als Förderung der Artenvielfalt, für den seit Jahrzehnten völlig vernachlässigten, von Efeu und Brombeerranken überwucherten Jüdischen Friedhof trifft das nicht zu.

Zusammenfassend erweist sich der seit etwa 130 Jahren von einer hohen Mauer umringte Friedhof als ökologische Falle, welche durch lange Isolation nur von einer verarmten Fauna von Kleincarabiden besiedelt wird. Im Vergleich mit dem Währinger Park (29 Arten) fällt der Bestand des Währinger Jüdischen Friedhofs mit 16 Arten stark ab. Die völlige Absenz der Gattung *Carabus* sp. oder selbst mittelgroßer Arten und die Dominanz einiger weniger Generalisten bestätigen den Befund einer Verinselung.

Danksagung

Mein Dank gilt allen voran Herrn Prof. Wolfgang WAITZBAUER und Herrn Norbert MILASOWSKY, ohne deren tatkräftige Unterstützung diese Arbeit jetzt noch nicht vorliegen würde. Weiters möchte ich mich bei Heidelinde FIALA, Franz GROISSBÖCK, Sandra KIRCHNER, Sophie NIEßNER, Carmen-Angelina PETTEANI, Sarah PFABIGAN, Yasmin TAGHIAN, Markus UITZ, Caroline UTESENY und Lina WEISSENGRUBER für ihre Hilfe, vor allem bei der Freilandarbeit, bedanken.

Literaturverzeichnis

- ASSMANN T., 1994: Epigäische Coleopteren als Indikatoren für historisch alte Wälder der Nordwestdeutschen Tiefebene. NNA-Berichte 3/94, 142-151.
- ASSMANN T., 1995: Laufkäfer als Reliktarten alter Wälder in Nordwestdeutschland (Coleoptera: Carabidae). Mitt. dtsh. Ges. allg. angew. Ent. 10, 305-308.
- BUCK H., KONZELMANN E., ALF A., 1992: Käfer als Bioindikatoren zur Habitatcharakterisierung und – entwicklung. Hohenheimer Umwelttagung 24/1992, 129-142.
- DRAPELA T., 2004: Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) als Indikatoren für die Naturnähe der Auwälder Beugenu (Donau, Niederösterreich) und Müllerboden (Leitha, Burgenland). Diplomarbeit, Universität Wien.
- ELEK Z., LÖVEI G.L., 2007: Patterns in ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages along an urbanisation gradient in Denmark. Acta Oecologica 32, 104-111.
- ENGELMANN H. D., 1978: Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. Pedobiologia 18, 378-380.
- FRANZ H., 1983: Rote Liste der in Österreich gefährdeten Käferarten (Coleoptera) – Hauptteil. In: GEPP J. (Hrsg.) Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs. Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz, Wien, 85-122.
- FRANZ H., 1970: Die Nordost-Alpen im Spiegel ihrer Landtierwelt. Band 3, Coleoptera; Teil1. Umfassend die Familien Cicindelidae bis Staphylinidae. Wagner-Verlag, Innsbruck.
- FRITZE M.-A., REBHAN H., 1998: Laufkäfer als Indikatoren für die naturschutzfachliche Bedeutung der Kalkmagerrasen des „Obermainischen Hügellandes“. Laufener Seminarbeiträge 8/98, 183-194.
- HEYDEMANN B., 1958: Erfassungsmethoden für die Biozönosen der Kulturbiotope. In: BALOGH J. (Hrsg) Lebensgemeinschaften der Landtiere. Akad.-Verl., Budapest, Berlin, 451-507.
- HŮRKA K., 1996: Carabidae of the Czech and Slovak Republics. Kabourek, Zlín.
- KIRSCHENHOFER E., REISER P., 1994: Rote Liste gefährdeter Käfer Österreichs – Teil Carabidae. In: GEPP J. (Hrsg.) Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Graz, 111-119.
- KLAUSNITZER B., ERZ W., 1998: Fauna. In: SUKOPP H., WITTIG R. (Hrsg.) Stadtökologie – Ein Fachbuch für Studium und Praxis. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm.
- KOCH K., 1989: Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie Band 1 (Carabidae, Staphylinidae). Goecke & Evers, Krefeld.
- KREBS C.J., 1998: Ecological Methodology. Addison Wesley Longmann, Menlo Park.
- MARGGI W.A., 1992: Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz (Cicindelidae & Carabidae) unter besonderer Berücksichtigung der „Roten Liste“. Coleoptera Teil 1/Text. Documenta Faunistica Helvetiae 13. Centre suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel.
- MILASOWSKY N., STRODL M.A., 2006: Beiträge zur Spinnen- und Laufkäferfauna Wiens (Arachnida, Araneae; Coleoptera, Carabidae): Untersuchungen im Sternwartepark der Universität Wien (Österreich). Beiträge zur Entomofaunistik 7, 21-31.
- MÜHLENBERG M., 1993: Freilandökologie. Quelle & Meyer Verlag, Heidelberg, Wiesbaden.
- MÜLLER-MOTZFELD G. (Hrsg.) 2004: Bd. 2 Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer). In: FREUDE H., HARDE K.W., LOHSE G.A., KLAUSNITZER B.; Die Käfer Mitteleuropas. Spektrum-Verlag, Heidelberg, Berlin.

- NIEMELÄ J., KOTZE D.J., VENN S., PENEV L., STOYANOV I., SPENCE J., HARTLEY D., MONTES DE OCA E., 2002: Carabid beetle assemblages (Coleoptera, Carabidae) across urban-rural gradients: an international comparison. *Landscape Ecology* 17, 387-401.
- SCHMIEDL C., 2006: Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) als Indikatoren für die Naturnähe des Naturwaldreservates Johannser Kogel im Lainzer Tiergarten (Wien). Diplomarbeit, Universität Wien.
- SCHWEINSCHWALLER I., 1995: Zöologische und immissionsökologische Untersuchungen zur Schwermetallbelastung der Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) in großstädtischen Grünflächen. Diplomarbeit, Universität Wien.
- STRODL M.A., HEPNER M., MILASOWSKY N., 2008: Beiträge zur Spinnen- und Laufkäferfauna Wiens (Arachnida, Araneae; Coleoptera, Carabidae): Untersuchungen im Botanischen Garten der Universität Wien, im Palais Schwarzenberg und am Gelände des Allgemeinen Krankenhauses. *Beiträge zur Entomofaunistik* 8, 85-99.
- STRODL M.A., 2010: Die Charakterisierung von Naturwaldzellen im Biosphärenpark Wienerwald anhand ihrer Laufkäferzönosen (Coleoptera, Carabidae). *Entomologica Austriaca* 17, 23-35.
- VENN S.J., KOTZE D.J., NIEMELÄ J., 2003: Urbanization effects on carabid diversity in boreal forests. *Eur. J. Entomol.* 100, 73-80.
- WAITZBAUER W., WALZER T., MILEK CH, NIEßNER S., 2010: Historische Bepflanzung und aktueller Vegetationsbestand des Währinger Jüdischen Friedhofs in Wien. (in diesem Band)
- WALZER T., 2008: Der Jüdische Friedhof Währing: Historische Entwicklung, aktueller Zustand, Perspektiven. In: BAUER E.-M., NIEMANN F. (Hrsg.) *Währinger Jüdischer Friedhof - Vom Vergessen überwachsen*. Verlag publication PN°1 Bibliothek der Provinz, Weitra, 11-23.
- WELLER B., GANZHORN J.U., 2004: Carabid beetle community composition, body size, and fluctuating asymmetry along an urban-rural gradient. *Basic Appl. Ecol.* 5/2, 193-201.

Lebenslauf

Christoph Milek

* 16.10.1982 in Wien

Schulbildung:

- 1994-2001 Realgymnasium, Albertgasse 1080, Wien
- Reifeprüfung am 10.10.2001

Akademischer Werdegang:

- 2002 bis 2010 Studium der Biologie, Studienrichtung Zoologie an der Universität Wien
- 2009 und 2010 Tutor an der Fakultät für Lebenswissenschaften, Universität Wien
- April bis September 2010 Projektmitarbeiter an der Universität für Bodenkultur, Wien

Berufserfahrung:

- seit Juli 2009 Besucherbetreuer im Nationalpark Thayatal, Niederösterreich