

Im Auftrag des Magistrates der Stadt Linz/
Naturkundliche Station

FRITZ SEIDL

DIE GASTROPODENFAUNA ZWEIER PARKANLAGEN IN LINZ/DONAU

(1 Abbildung und 4 Tabellen)

Manuskript eingelangt am 10. Dezember 1991

Anschrift des Verfassers:
Fritz SEIDL, A-5280 Braunau am Inn, Johann-Fischer-Gasse 4

THE GASTROPOD FAUNA OF TWO PARKS IN THE CITY OF LINZ/DANUBE

SUMMARY

Two parks in the city of Linz/Danube, the so called Volksgarten and the Hummelhofwald, have been studied on Sept. 12th, 1991. The first one is under intensive care of gardening and its malacofauna comprised 5 species, all of which are widespread and common. The other one is somewhat larger and not as intensive under care. 15 gastropod species could be found, among them two Red List species and one which should be included into the Red List of Austrian snails. Differences in the abundance were pronounced with 27 specimens found in the Volksgarten compared to 231 in the Hummelhofwald in the same amount of time spent for search. Comparative data from other parks, e. g. the Palmpark in Braunau/Inn with not a single one snail species and a much richer one in Linz with less intensive care of gardening show that gastropod diversity highly depends on human influence. Gastropod faunas would increase certainly in species numbers and abundance if proper care would be applied, i. e. less intensive cleaning and management.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung	430
2. Untersuchungsgebiete	430
3. Methode und Material	432
4. Ergebnisse und Diskussion	433
5. Zusammenfassung	439
6. Literatur	439

1. EINLEITUNG

Im Rahmen eines von der Naturkundlichen Station der Stadt Linz veranlaßten Wildtier-Forschungsprogrammes wurden am 12. September 1991 zwei Parkanlagen in der Landeshauptstadt, und zwar der Städtische Volksgarten und der Hummelhofwald, malakologisch untersucht. Die Ergebnisse werden in diesem Beitrag vorgelegt und diskutiert.

2. UNTERSUCHUNGSGEBIETE

Der Volksgarten liegt in der Kernzone der Stadt Linz, der Hummelhofwald im Stadtteil Oed (vgl. Abb. 1).

Der Volksgarten hat eine Fläche von ca. 3,3 Hektar und wird von der Stelzhamer-, Volksgarten-, Bahnhof- und Landstraße sowie vom Blumauerplatz begrenzt. Es ist eine überaus gepflegte Anlage mit großen Blumenbeeten, Ziersträuchern und -bäumen sowie kurzgeschnittenen Rasenflächen. Auch Rohböden sind vorhanden. Nur am und in unmittelbarer Nähe des von einigen Urgesteinsblöcken umgebenen Jahn-Denkmal wuchern auf wenigen Quadratmetern Efeu und andere Pflanzen wild. Auch das Blumen- und Zierpflanzenarrangement beim Brunnen wächst zum Teil etwas üppiger. Falllaub ist nicht einmal unter Büschen zu finden; Fallholz wird offenbar unverzüglich entfernt. Aufgrund seiner zentralen Lage, zu der noch die Nähe des Hauptbahnhofes kommt, wird der Park von Besuchern und Passanten stark frequentiert.

Der im Stadtteil Oed gelegene und zu einem Park umgestaltete Hummelhofwald ist ca. 7,9 Hektar groß. Im Vergleich zum Volksgarten ist er nicht nur mehr als doppelt so groß, sondern auch naturnäher. Der Zubringer zur Mühlkreisautobahn, die Kefergut- und Ramsauerstraße so-

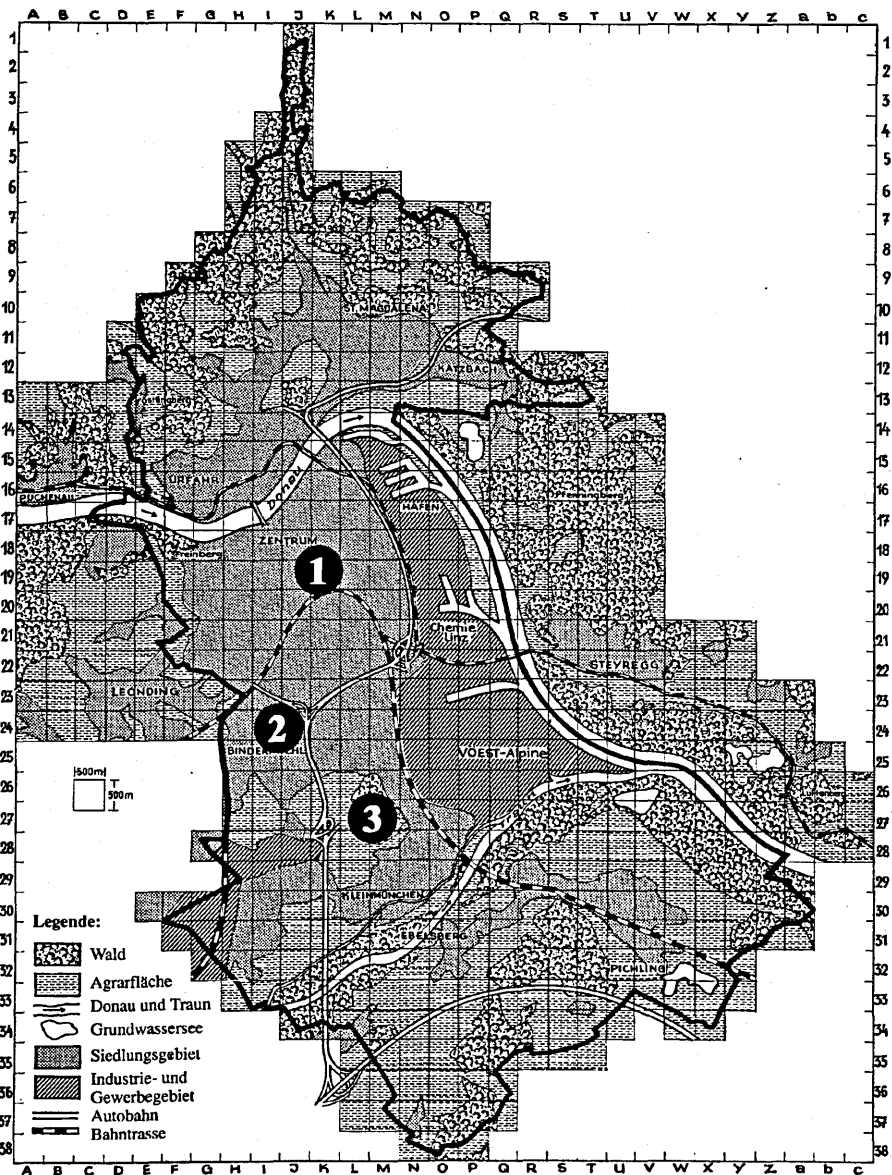


Abb. 1: Die Lage der zwei Untersuchungsgebiete „Volksgarten“ (1) und „Hummelhofwald“ (2) bzw. des bereits früher untersuchten Wasserschutzgebietes „Scharlinz“ (3).

wie das Areal des Hummelhofbades bilden im wesentlichen seine Grenzen. Die nicht sehr großen Laub- und Mischwaldreste sind noch einigermaßen naturnah, was auch bedeutet, daß Falllaub und stellenweise auch Fallholz vorhanden sind. Der größte Teil der Rasenflächen wird kurz gehalten. Eine „Schmetterlingswiese“ ist jedoch vorhanden. Einen beachtlichen Teil nimmt auch der Kinderspielplatz ein. Der hier aufgeschüttete Hügel hat einen magerrasenähnlichen Bewuchs. Verglichen mit dem Volksgarten wird der Hummelhofwald von Besuchern deutlich schwächer frequentiert.

Beide Parkanlagen sind, faunistisch gesehen, völlig isoliert gelegen. Der Volksgarten ist von drei Seiten von einer geschlossenen Baumasse und zudem von allen Seiten von stark befahrenen Straßen umgeben. Eine besonders breite trennt den Volksgarten auf einer Seite von zum Teil etwas naturnäheren Flächen (Parks der Bundesbahndirektion und des Unfallkrankenhauses mit anschließenden Gleisverschnittflächen). Bahndämme können, wie die Untersuchungen in München (SEIDL u. BEUTLER 1983) und in Simbach am Inn (SEIDL unveröffentlicht) gezeigt haben, eine bemerkenswert arten- und individuenreiche Gastropodenfauna aufweisen. Im vorliegenden Fall ist es jedoch unmöglich, daß die auf den Bahnkörpern siedelnden Schnecken den Volksgarten erreichen, denn dazu müßten sie die gepflegten Parks der ÖBB-Direktion oder des Krankenhauses, aber vor allem dann die breiten und stark befahrenen Straßen überqueren. Eine Immigration ist hier also praktisch unmöglich; eine passive Verschleppung im Zuge gärtnerischer Maßnahmen (Neuanpflanzungen) kann jedoch vorkommen.

Auf den ersten Blick erscheint der Hummelhofwald nicht so isoliert, denn der große Park des Krankenhauses Niedernhart liegt nur 120 m (Luftlinie) entfernt und auch keine Gebäude sind dazwischen vorhanden. Da jedoch vier (!) stark befahrene Straßen hier eine für Schnecken unüberwindbare Barriere bilden, ist weder eine Immigration noch ein Genaustausch möglich. Für eine Vergrößerung des Artenspektrums kommt also hier eigentlich nur eine anthropogene Verschleppung in Frage. Unter Umständen könnten auch noch Vögel hierfür in Betracht kommen.

3. METHODE UND MATERIAL

Die Voraussetzungen für die Untersuchung der beiden Parkanlagen am 12. September 1991 waren recht günstig, denn nicht nur in der Nacht

vom 11. auf 12. fiel Regen, sondern es regnete auch während des Untersuchungstages zeitweilig, so daß die Schnecken aktiv waren.

In der üblichen und schon oft beschriebenen Weise (ausführlicher z. B. in SEIDL 1990) wurden Boden und Vegetation nach Schnecken abgesehen. Im Volksgarten konnten auch die um das Jahn-Denkmal gruppierten Felsblöcke (Urgestein) und das Becken des Brunnens in die Untersuchungen einbezogen werden. Während bei den Felsblöcken ein positives Ergebnis verzeichnet wurde, verlief die Suche nach Wasserschnecken im Brunnenbecken negativ. Mulmproben konnten im Volksgarten nicht eingesackt werden, denn es waren weder Mulm noch Falllaub vorhanden. Aus den gepflegten Rasenflächen Grassoden zur Untersuchung auszusteichen, war nicht angebracht. Ganz anders war die Situation im Hummelhofwald. Hier war es problemlos möglich, ausreichend Bodenproben zu entnehmen, denn im Wald und unter den Büschen waren Falllaub und Mulm vorhanden und auch von den extensiver gepflegten Rasenflächen konnte Substrat eingesackt werden. Siebungen waren wegen des Regenwetters nicht möglich, daher wurden die nassen Bodenproben zuerst zu Hause getrocknet und dann fraktioniert ausgesucht. Darüber hinaus waren im Hummelhofwald nicht nur Fallholz, sondern auch schon längere Zeit am Boden liegende Baumstämme, Rundholzstapel und als Wegbegrenzung dienende alte Holzbalken sowie Komposthaufen als durchaus ergiebige Substrate vorhanden.

Wie üblich wurden die meisten größeren Schnecken gleich an Ort und Stelle determiniert, notiert und anschließend wieder freigelassen. Nur wenige Exemplare befinden sich in der Sammlung des Verfassers. Die Präparation der für diese wissenschaftliche Kollektion bestimmten Gehäuseschnecken wurde bereits an anderen Stellen (SEIDL 1979 und 1991) ausführlich erörtert. Auf eine Kurzfassung der beschriebenen Methoden wird hier verzichtet.

4. ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Wie den Tabellen 1 und 2 zu entnehmen ist, wurden im Volksgarten 5 und im Hummelhofwald 15 Arten gefunden. Mit Ausnahme von *Discus rotundatus* konnten alle Spezies des erstgenannten Biotops auch im zweiten nachgewiesen werden. Dies ist nicht weiter verwunderlich, denn der Volksgarten ist nur von weit verbreiteten und andernorts auch häufigen Arten besiedelt. Die intensive gärtnerische Pflege des Volks-

Tab. 1: Die Gastropodenarten des Volksgartens.

Arten	Individuenzahl	Gefährdungsstufe*
<i>Discus rotundatus</i>	5	
<i>Arion lusitanicus</i>	1	
<i>Aegopinella nitens</i>	5	
<i>Deroceras reticulatum</i>	12	
<i>Balea biplicata</i>	4	

Gesamtartenzahl: 5

Gesamtindividuenzahl 27

Bilanz der Gefährdung: keine der o. a. Arten ist gefährdet.

Biotop-Bewertung: weniger wertvoll (unterer Schwellenwert – vgl. Text).

* Gefährdungsstufen: vgl. auch Tab. 2	3	gefährdet	
1.1	ausgestorben oder verschollen	4	potentiell gefährdet
1.2	unmittelbar vom Aussterben bedroht	5	nicht gefährdet
2	stark gefährdet	(x)	sicher stärker gefährdet

Tab. 2: Die Gastropodenarten des Hummelhofwaldes.

Arten	Individuenzahl	Gefährdungsstufe*
<i>Carychium tridentatum</i>	6	
<i>Cochlicopa lubrica</i>	3	
<i>Pupilla muscorum</i>	4	4
<i>Vallonia costata</i>	16	
<i>Vallonia pulchella</i>	2	
<i>Punctum pygmaeum</i>	18	
<i>Arion lusitanicus</i>	37	
<i>Arion subfuscus</i>	2	
<i>Semilimax semilimax</i>	7	5 (x)
<i>Aegopinella nitens</i>	15	
<i>Deroceras reticulatum</i>	1	
<i>Balea biplicata</i>	107	
<i>Perforatella incarnata</i>	9	
<i>Trichia hispida</i>	3	
<i>Helix pomatia</i>	1	4

Gesamtartenzahl: 15

Individuenzahl 231

Bilanz der Gefährdung: 2 Arten potentiell gefährdet, 1 Art in die Rote Liste aufzunehmen.

Biotop-Bewertung: wertvoll (vgl. Text).

* vgl. Tab. 1

gartens bringt es mit sich, daß sich die „Hauptmasse“ der Individuen an zwei nicht ganz so extrem gepflegten Stellen des Volksgartens konzentriert: 11 Exemplare (5 *Discus rotundatus*, 2 *Aegopinella nitens* und 4 *Balea biplicata*) wurden beim von Efeu umrankten Jahn-Denkmal gefunden, die 12 Exemplare von *Deroceras reticulatum* im Zierpflanzen-Arrangement am Brunnen. Die restlichen 4 Individuen wurden zerstreut im Biotop entdeckt.

Wenn man die Kriterien Artenzahl, Individuenzahl und Anteil seltener und gefährdeter Arten zur Bewertung eines Biotops aus malakologischer Sicht heranzieht, so ergibt sich, daß der Volksgarten als „weniger wertvoll (unterer Schwellenwert)“ einzustufen ist. Den Hummelhofwald, auf den nachstehend näher eingegangen wird, kann man, das sei schon vorweggenommen, als „wertvoll“ bezeichnen.

Tabelle 2 zeigt, wie schon erwähnt, das Artenspektrum und die Individuenzahlen des Hummelhofwaldes. Im Vergleich zum Volksgarten wurde hier bei gleichem Zeitaufwand die dreifache Artenzahl und die fast neunfache Individuenzahl gefunden. Dies ist sicher nicht darauf zurückzuführen, daß der Hummelhofwald flächenmäßig etwas größer ist als der Volksgarten. Ausschlaggebend ist bestimmt die Tatsache, daß der Hummelhofwald nicht derart intensiv gärtnerisch gepflegt wird wie der Volksgarten.

Wie schon früher (SEIDL 1991 b) kurz erwähnt, kann eine Intensivpflege soweit gehen, daß ein Park vollkommen schneckenleer wird. Ein Beispiel hierfür ist der ca. 5680 Quadratmeter große Palmpark in Braunau am Inn. Er weist neben altem Baumbestand (Platane, Buche, Ahorn, Esche, Ulme u. a.) auch Hecken, Blumenbeete, Rasen- und Rohbodenflächen sowie einen kleinen Kinderspielplatz auf. Trotz oftmaliger Bemühungen, auch bei besonders günstigen Witterungsbedingungen, ist es dem Verfasser nicht gelungen, dort auch nur eine einzige Schnecke zu finden.

Der Häufigkeit nach absolut dominant ist im Hummelhofwald *Balea biplicata*, die rund 46 Prozent der gefundenen Schnecken bildet; auch *Arion lusitanicus* ist mit 16 Prozent noch als mäßig häufig zu bezeichnen. Alle übrigen Arten zusammen stellen die restlichen 38 Prozent der gefundenen Individuen.

Ebenfalls im peripheren Bereich der Stadt, ca. 1,3 km südöstlich des Hummelhofwaldes, liegt der öffentlich nicht zugängliche Wasserschutzwald Scharlinz. Er ist von den bisher in Linz untersuchten Biotopen der nächstgelegene (siehe Abb. 1) und dürfte im geologischen

Untergrund dem Hummelhofwald sehr ähnlich sein. Er eignet sich also gut dazu, Vergleiche zu ziehen. In Tabelle 3 sind daher die Funde im Volksgarten, Hummelhofwald und Wasserschutzwald Scharlinz aufgelistet und gegenübergestellt (Datenmaterial zu Scharlinz aus SEIDL 1991 a). Der große qualitative und quantitative Unterschied in der Molluskenfauna zwischen Volksgarten und Hummelhofwald wurde ja bereits diskutiert. Zwischen Hummelhofwald und Scharlinz ist aber wie-

Tab. 3: Vergleich der Artenspektren und Individuenhäufigkeiten der Parkanlagen „Volksgarten“ und „Hummelhofwald“ mit dem nächstgelegenen untersuchten Biotop „Wasserwald Scharlinz“.

Arten	relative Häufigkeit im Biotop		
	Volksgarten	Hummelhofwald	Scharlinz
<i>Carychium minimum</i>	—	—	ss
<i>Carychium tridentatum</i>	—	s	mh
<i>Cochlicopa lubrica</i>	—	ss	—
<i>Columella edentula</i>	—	—	ss
<i>Vertigo pusilla</i>	—	—	s
<i>Pupila muscorum</i>	—	ss	—
<i>Vallonia costata</i>	—	s	—
<i>Vallonia pulchella</i>	—	ss	ss
<i>Acanthinula aculeata</i>	—	—	ss
<i>Punctum pygmaeum</i>	—	s	mh
<i>Discus rotundatus</i>	ss	—	mh
<i>Arion lusitanicus</i>	ss	mh	s
<i>Arion subfuscus</i>	—	ss	ss
<i>Vitrina pellucida</i>	—	—	†
<i>Semilimax semilimax</i>	—	s	†
<i>Aegopinella nitens</i>	ss	s	ss
<i>Deroceras reticulatum</i>	s	ss	—
<i>Cochlodina laminata</i>	—	—	h
<i>Balea biplicata</i>	ss	h	h
<i>Perforatella incarnata</i>	—	s	mh
<i>Perforatella umbrosa</i>	—	—	ss
<i>Trichia hispida</i>	—	ss	—
<i>Arianta arbustorum</i>	—	—	s
<i>Cepaea hortensis</i>	—	—	ss
<i>Helix pomatia</i>	—	ss	s
Artenzahl	5	15	20

Häufigkeitsstufen: ss . . . sehr selten; s . . . selten; mh . . . mäßig häufig; h . . . häufig; † . . . Totfund (Leergehäuse).

der eine Zunahme der Arten- und vor allem auch der Individuenzahl festzustellen. Dies ist wiederum sicher nicht auf die größere Fläche von Scharlinz zurückzuführen. Im Wasserschutzwald ist aufgrund seiner für die Bevölkerung bedeutungsvollen Funktion die gärtnerische Pflege auf die Mahd der Wiesenflächen und die Betreuung der Blumenbeete vor dem Betriebsgebäude eingeschränkt. Daß dabei Dünge- und Schädlingsbekämpfungsmittel eingesetzt werden, ist kaum anzunehmen. Es bleibt also nur der Schadstoffeintrag aus der Luft, der aber bei allen drei Linzer Biotopen ziemlich gleich sein dürfte. Mit zunehmender Extensität der gärtnerischen Pflege steigen der Arten- und Individuenreichtum eines Biotops. Ein Pänomen, für das momentan keine Erklärung angeboten werden kann, ist allerdings die Tatsache, daß *Cochlodina laminata* in Scharlinz häufig ist und im Hummelhofwald überhaupt nicht gefunden wurde. In den peripheren Bereichen der Stadt Linz ist die Art nämlich weit verbreitet und in zusagenden Biotopen nahezu immer zu finden.

Wie der Tabelle 4 entnommen werden kann, wurden im Volksgarten und im Hummelhofwald nur weitverbreitete Arten gefunden. Nach REISCHÜTZ u. SEIDL (1982) kommen im Hummelhofwald zwei gefährdete Arten (*Pupilla muscorum* und *Helix pomatia*) vor; *Semilimax semilimax* sollte in die Rote Liste aufgenommen werden. Im Volksgarten wurden keine gefährdeten Spezies festgestellt.

Von den im Volksgarten und im Hummelhofwald gefundenen Gastropoden kommen vor allem *Arion lusitanicus* und *Deroceras reticulatum* als Schädlinge in Blumenbeeten und an anderen Zierpflanzen in Betracht. *Arion subfuscus* ist bereits so selten, daß er diesbezüglich nicht mehr in Frage kommt. Alle anderen Arten sind so klein, mehr oder weniger selten und meist an naturnähere Bereiche der Parks gebunden, daß sie als Schädlinge in Zierkulturen ausscheiden. Es würde also genügen, gegebenenfalls die oben als Pflanzenschädlinge bezeichneten Arten durch Absammeln und anschließendes Vernichten soweit zu reduzieren, daß ein tragbares Gleichgewicht entsteht. Auf die „chemische Keule“ sollte man daher verzichten.

Die Untersuchung der Parkanlagen Volksgarten und Hummelhofwald hat gezeigt, daß mit zunehmender Intensität der gärtnerischen Pflege der Gastropodenbestand stark abnimmt bzw. ganz vernichtet wird, wie der zum Vergleich angeführte Palmpark in Braunau/Inn zeigt. Der diesbezüglich extensiv betreute Wasserschutzwald Scharlinz weist in die andere Richtung.

Tab. 4: Systematische Übersicht und Verbreitung der in den beiden Parkanlagen festgestellten Arten.

Familie/Art	Verbreitungstyp
Fam. Ellobiidae: <i>Carychium tridentatum</i> (RISSE, 1826)	europäisch
Fam. Cochlicopidae: <i>Cochlicopa lubrica</i> (O. F. MÜLLER, 1774)	holarktisch
Fam. Pupillidae: <i>Pupilla (Pupilla) muscorum</i> (LINNAEUS, 1758).	holarktisch
Fam. Valloniidae: <i>Vallonia costata</i> (O. F. MÜLLER, 1774) <i>Vallonia pulchella</i> (O. F. MÜLLER, 1774)	holarktisch holarktisch
Fam. Endodontidae: <i>Punctum (Punctum) pygmaeum</i> (DRAPARNAUD, 1801) <i>Discus (Discus) rotundatus</i> (O. F. MÜLLER, 1774)	holarktisch west- und mitteleuropäisch
Fam. Arionidae: <i>Arion (Arion) lusitanicus</i> MABILLE, 1868 <i>Arion (Mesarion) subfuscus</i> (DRAPARNAUD, 1805)	west- und mitteleuropäisch europäisch
Fam. Vitrinidae: <i>Semilimax (Semilimax) semilimax</i> (FÉRUSAC, 1802)	alpin und mitteleuropäisch
Fam. Zonitidae: <i>Aegopinella nitens</i> (MICHAUD, 1831)	alpin und mitteleuropäisch
Fam. Agriolimacidae: <i>Deroceras (Agriolimax) reticulatum</i> (O. F. MÜLLER, 1774)	europäisch
Fam. Clausiliidae: <i>Balea (Alinda) biplicata</i> (MONTAGU, 1803)	mitteleuropäisch
Fam. Hygromiidae: <i>Perforatella (Monachoides) incarnata</i> (O. F. MÜLLER, 1774) <i>Trichia (Trichia) hispida</i> (LINNAEUS, 1758)	mittel- und südosteuropäisch europäisch
Fam. Helicidae: <i>Helix (Helix) pomatia</i> LINNAEUS, 1758	mittel- und südosteuropäisch
Gesamtartenzahl: 16	

Wenn auch intensiv gepflegte Parkanlagen für die Gastropodenfauna einer Stadt praktisch bedeutungslos sind, so haben sie doch als Erholungsbereich der Bevölkerung einen bedeutenden Stellenwert. Bei extensiver gepflegten Anlagen ist dieser noch höher, denn mit der reiche-

ren Gastropodenfauna, die ja ein wichtiges Glied der Nahrungskette darstellt, nimmt auch die übrige Vielfalt der Fauna zu, und damit wird Natur der Stadtbevölkerung nähergebracht. Extensiver betreute Parkanlagen sind daher anzustreben.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Am 12. September 1991 wurden zwei Parkanlagen in Linz/Donau, und zwar der Städtische Volksgarten und der Hummelhofwald malakologisch untersucht. Ersterer (ca. 3,3 ha) ist intensiv gärtnerisch gepflegt und weist ein Arteninventar von nur fünf Spezies auf. Der zweite ist mehr als doppelt so groß (ca. 7,9 ha) und wird nicht so intensiv betreut. In ihm konnten bereits 15 Gastropodenarten (darunter zwei auf der Roten Liste stehende und eine in diese aufzunehmende) nachgewiesen werden. Unterschiedlich ist auch die Siedlungsdichte, denn im Volksgarten wurden 27 Individuen, im Hummelhofwald bei gleichem Zeitaufwand jedoch 231 Schnecken gefunden. Vergleichsdaten aus Braunau/Inn (Palmpark) und Linz/Donau (Scharlinz) belegen die Annahme, daß mit zunehmender gärtnerischer Betreuung die Artenvielfalt und Individuenhäufigkeit der Gastropoden rapid abnimmt. Als Naherholungsbereich haben städtische Parkanlagen sicher eine große Bedeutung. Sie würde noch vergrößert werden, wenn derartige Anlagen etwas extensiver geflegt würden.

6. LITERATUR

- KERNEY, M. P., CAMERON, R. A. D. u. J. H. JUNGBLUTH, 1983: Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. – Verlag Parey, Hamburg und Berlin; 384 pp.
- REISCHÜTZ, P. L. u. F. SEIDL, 1982: Gefährdungstufen der Mollusken Österreichs. – Mitt. zool. Ges. Braunau, 4 (4/6): 117–128.
- SEIDL, F., 1979: Neue und wenig bekannte Sammel- und Präparationsmethoden für Land- und Süßwassermollusken. – Soosiana, 7: 83–88.
- SEIDL, F., 1990: Zur Kenntnis der Molluskenfauna der Linzer Auwaldgebiete. – Naturk. Jahrb. der Stadt Linz, 34/35: 287–330.
- SEIDL, F., 1991: Extremer Aufwuchs auf Süßwasserschnecken und seine Präparation. – Mitt. zool. Ges. Braunau, 5 (13/16): 295–302.
- SEIDL, F., 1991 a: Die Molluskenfauna der Linzer Wasserschutzwälder. – Naturk. Jahrb. der Stadt Linz, 36: 225–234.
- SEIDL, F., 1991 b: Zur Gastropodenfauna der „Linzner Pforte“. – Naturk. Jahrb. der Stadt Linz, 36: 235–248.
- SEIDL, F. u. A. BEUTLER, 1983: Biotopkartierung München, Teil VI: Weichtiere (Mollusca). – Bericht, Lehrstuhl für Landschaftsökologie der Techn. Uni. München, Freising-Weihenstephan, 49 pp.