**UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE**

**PRÍRODOVEDECKÁ FAKUTLA**

**MALAKOCENÓZY MALOKARPATSKÝCH DUBOVO-HRABOVÝCH LESOV NA URBÁNNO-RURÁLNOM GRADIENTE**

Diplomová práca

**2013**

**Bc. Veronika Vrbiarová**

**UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE**

**PRÍRODOVEDECKÁ FAKULTA**

**MALAKOCENÓZY MALOKARPATSKýCH DUBOVO-HRABOVÝCH LESOV NA URBÁNNO-RURÁLNOM GRADIENTE**

Diplomová práca

Študijný program: Biológia

Študijný odbor: Zoológia

Školiace pracovisko: Katera Zoológie

Školiteľ: Doc. RNDr. Milada Holecová, CSc.

Konzultant: Ing. Tomáš Čejka PhD.

**Bratislava 2013**

**Bc. Veronika Vrbiarová**

**Anotácia:**

V roku 2010 a 2011 sa robil výskum štruktúry malakocenóz deviatich fragmentov dubovo-hrabových lesov Malých Karpát na urbánno-rurálnom gradiente mesta Bratislavy. Boli vyhodnotené kvantitatívne a štrukturálne znaky malakocenóz, ......

**Kľúčové slová:** Urbánna ekológia, urbánny gradient, biodiverzita, fragmentácia, synekológia, Malé Karpaty, dubovo-hrabové lesy.

**Čestné vyhlásenie:**

Vyhlasujem na svoju česť, že som predloženú diplomovú prácu vypracovala samostatne pod vedením Doc. RNDr. Milady Holecovej, CSc. a Ing. Tomáša Čejku, PhD. a uviedla som v nej všetky použité literárne pramene.

V Bratislave dňa Veronika Vrbiarová

**OBSAH**

**ÚVOD**

Výnimočnosť územia.

Ekologické elementy

Malakologické publikácie

Cieľom práce

.

.

**Ciele mojej diplomovej práce sú:**

1. Študovať štruktúru malakocenóz v lesnom ekosystéme dubovo-hrabového vegetačného stupňa na území Bratislavy.
2. Vyhodnotiť druhové zloženie a skladbu malakofauny 9 študovaných lokalít.
3. Poukázať na rozdiely v zložení spoločenstiev mäkkýšov lesných fragmentov v centre Bratislavy až po poloprirodzené stanovištia na okraji mesta.

**Hypotézy, ktoré som si zvolila pre výskum:**

\*Miera zarastenia, tam kde je väčšia by malo byť druhov vlhkomilných viac.

\*Každá lokalita predstavuje iný fragment lesa Ba. Bol to kedysi jeden súvislý les

\*Kyslosť pôdy a obsah vápnika v pôde

Keď porovnávam kopce v meste a na okraji, tak čo si všímam? Viem, že štruktúra lesa je približne rovnaká, keˇže sa jedná vo všetkých lokalitách o dubovo hrabový les.

Porovnanie rozlohy fragmetu, ten v meste je menší a preto tam môže byť väčší ostrovný efekt ako pri okrajových fragmetoch, ktoré sú súvislo prepojené medzi sebou (DK, DH)

\*Briežky a Koliba- súvislejšia časť, avšak vplyv Dymitrovky

**Poďakovanie:**

Rada by som poďakovala ľudom, bez ktorých by táto práca nikdy nevznikla. Ďakujem hlavne vedúcej diplomovej práce Doc. RNDr. Milade Holecovej, CSc. za pomoc, poskytnutie vhodnej literatúry, dobré rady a pripomienky. Takisto ďakujem konzultantovi Ing. Tomášovi Čejkovi, PhD. za pomoc pri determinácii druhov a spracovaní nazbieraných dát. Ďalej ďakujem svojim rodičom a priateľom za podporu a pomoc.

.

**LITERÁRNY PREHĽAD**

* Práce z územia bývalého Československa

Ostatné práce

Reháčková a kol.( 2007) Fragmenty lesov v zastavanom území Bratislavy.

**OPIS SKÚMANÉHO ÚZEMIA**

**Geomorfológia**

Malé Karpaty patria k alpsko-himalájskej sústave. V rámci tejto sústavy sú súčasťou Vnútorných Západných Karpát. Spolu so Strážovskou hornatinou a Považským Inovcom patria k tzv. nízkym pohoriam vysokotatranského oblúka. Tú začleňujeme do pásma jadrových pohorí centrálnych Karpát. Malé Karpaty pokračujú v Hainburgských kopcoch na južnej časti Rakúska a rozprestierajú sa až po Nové mesto nad Váhom . Malé Karpaty sa delia na severnú, strednú a južnú časť. Najrozsiahlejšia a najvyššia je strednú časť pohoria (HROMÁDKA 1968). Zalesnené svahy Malých Karpát vstupujú zo severu Bratislavy do jej administratívneho celku. Východná a južná časť mesta má však už nížinný charakter. Malé Karpaty zaberajú približne štvrtinu rozlohy Bratislavy. Južnú časť tvoria Devínske Karpaty, v ktorých sa nachádza najvyššie položené miesto Bratislavy- Devínska Kobyla (514 m n. m). Južne od Devínskej Kobyly sa nachádza Devínska brána, označovaná ako prielom Dunaja cez Malé Karpaty. Smerom na východ sa reliéf Devínskych Karpát znižuje a prechádza do Bratislavského predhoria. Nadmorská výška sa v tomto území pohybuje okolo 250 m n. m. Ďaľším významným geomorfologickým útvarom je výrazná zníženina – Lamačská brána, obklopujúca Devínske Karpaty zo severnej strany. Na túto zníženinu nadväzujú Pezinské Karpaty, ktoré sa tiahnu východným smerom a siahajú ze severný okraj administratívnej hranice Bratislavy. Pre toto pohorie sú charakteristické rozsiahle plošiny s nadmorskou výškou od 330 m n. m. do 500 m n. m.

Malokarpatské doliny sú plytké s malým sklonom k reliéfu. Typickým príkladom je napr. Mlynská dolina s potokom Vydrica. Spočiatku je plytká, smerom na sever sa začína prehlbovať.

Na severe zasahuje do územia Bratislavy Záhorská nížina, južná a juhovýchodná časť mesta patrí k Poddunajskej nížine. Vzhľadom na to, že najväčšia časť územia mesta sa rozprestiera na nížine (Záhorská a Poddunajská), sklon svahu je malý, pohybuje sa okolo 1°, vyššie hodnoty sklonu dosahujú prirodzene svahy v Malých Karpatoch (REHÁČKOVÁ a kol., 2007).

**Pedológia**

Geomorfologická pestrosť územia vytvára predpoklady pre vznik rôznorodých pôdno-substrátových komplexov (HRAŠKO et al., 1993). Oblasť Malých Karpát na území Bratislavy je charakterizovaná hnedými lesnými pôdami na silikátových horninách a rendzinami na karbonátových horninách (BEDRNA 1997). Sú to kambizeme modálne a kultizeme nasýtené až kyslé so sprievodnými rankrami a kambizemami pseudoglejovými zo stredne ťažkých až ľahších skeletnatých zvetralín nekarbonátových hornín (HUDEK et al., 2007). Na svahoch Malých Karpát sa vytvorili prevažne stredne hlboké, značne skeletnaté kyslé ľahšie pôdy (kambizeme, rankre), ale časť je pokrytá rendzinami a parendzinami (HRAŠKO et al., 1993).

V dôsledku antropogénnej činnosti sa na svahoch vyvinuli tiež kultizeme (HRNČIAROVÁ et al., 2006).

**Klimatické pomery**

Z klimatického hľadiska patrí časť Bratislavy rozprestierajúca sa na Poddunajskej nížine k najteplejšej a najsuchšej klimatickej oblasti Slovenska (Atlas krajiny SR, 2002; in Reháčková a kol., 2007). Priemerná ročná teplota sa pohybuje okolo 10,3°C, priemerný ročný úhrn zrážok je 642 mm a slnko tu ročne svieti priemerne 2100 hodín. (Hrnčiarová et al., 2006; in Reháčková a kol., 2007)

V Malých Karpatoch je klíma vlhká, mierne až teplá s miernou zimou. Priemerná ročná teplota sa pohybuje okolo 7 – 9 °C, v nadmorských výškach 200 – 370 m kolíše v rozmedzí 8 – 9 °C, v polohách 500 m n.m. 7°C. Priemerný počet letných dní (nad 25 °C) je 40 – 50, zimných dní (pod -0,1 °C) je 30 – 40, v nížinách 20 – 35 dní. Ročný priemer zrážok vo vyšších polohách dosahuje 900 – 1180 mm a v nižších polohách 700 – 800 mm. Bratislava a okolie Bratislavy patrí k najveternejším miestam nižších polôh, lebo chrbát Malých Karpát usmerňuje aj prízemné prúdenie do Lamačskej a Devínskej brány. Prúdenie sa potom zrýchľuje. (VESELÝ 1954; in CSOLLEOVA, 2006).

**Rastlinstvo**

(OD ANIKA CSOLLEOVA) Z botanického hľadiska sú Malé Karpaty zaujímavé tým, že sa tu stretáva teplomilná panónska flóra a montánna flóra. Panónska flóra dominuje najmä v Devínskych Karpatoch, kde nebol nájdený žiadny horský druh. Les sa tu nachádza len vo vrcholových partiách. Na dolnom okraji prechádza do xerotermných lúk, ktoré končia vinicami a záhradami. Z lesných spoločenstiev sa na území Malých Karpát nachádzajú:

**1.**Jaseňovo-jelšové lužné lesy (podzväz *Alnio glutinoso-incanae)* v oblasti malokarpatských potokov. Vedúcou drevinou je *Alnus glutinosa* s prímesou *Salix fragilis, Fraxinus excelsior* a *Carpinus betulus.* Krovinné poschodie nie je výrazné, vnikajú sem druhy z okolitých lesov, napr. *Cornus sanguinea, Euonymus europaea* a *Corylus avellana.* V bylinnom poraste sa nachádzajú druhy ako *Aconitum variegatum, Cardamine amara, Carex brizoides, Chaerophyllum hirsutum, Equisetum pratense, Equisetum sylvaticum, Impatiens noli–tangere, Stachys sylvatica.*

**2.** Dubovo-hrabové lesy (zväz *Carpinion betuli)* zaberajú okrajové partie Malých Karp{t do 500 m n.m.. Z drevín prevládajú *Quercus dalechampii* a *Quercus robur.* Ďalej sa tu vyskytujú *Carpinus betulus, Tilia cordata,* menej *Tilia platyphylla, Prunus avium, Acer campestre.* V podraste prevládajú traviny ako *Luzula nemorosa, Melica uniflora, Poa nemoralis.*

**3.** Subxerofilné dubové lesy, kde prevláda *Quercus dalechampii,* sa nachádzajú na vápencoch a dolomitoch, najmä na južných svahoch Malých Karpát.

**4.** Xerofilné dubové lesy s prevládajúcim *Quercus pubescens* sa nachádzajú na Devínskej Kobyle.

**5.** Kyslé dúbravy na kyslých substrátoch (žula, rula, ryolit). Vyskytujú sa tu druhy *Quercus dalechampii, Quercus robur, Fagus sylvatica, Betula alba.*

**6.** Bučiny pokrývajúce najväčšiu časť Malých Karp{t sú pôvodnou vegetáciou. Z krovín sa môže vyskytovať *Daphne mezereum.* V bylinnom poschodí sa nachádzajú druhy ako *Dentaria bulbifera, Polystychum braunii, Asperula odorata, Rubus hirtus, Mercurialis perennis.* Niekedy bylinný podrast nie je vyvinutý, potom ide o tzv. *Fagetum nudum.*

**7.** Kyslé bučiny vyskytujúce sa na extréme kyslom substráte ako sú pieskovce a zlepence. Prevláda vždy buk, ku ktorému sa pridáva *Quercus petraea* a *Sorbus aria.* Krovinné poschodie je veľmi chudobné alebo chýba. Na tvorbe bylinnej vrstvy sa zúčastňujú najmä *Deschampsia flexuosa, Calamagrotis arundinacea, Calamagrotis vilosa, Dryopteris dilatata, Luzula sylvatica.*

**8.** Nad Modrou sa nachádza malý porast jedľového lesa, ktorý je tu pôvodný (VESELÝ 1954).

Lúky v Malých Karpatoch sú väčšinou sekundárneho pôvodu. Sú neustále pod vplyvom antropogénnych zásahov. Južné a juhovýchodné svahy od Bratislavy po Horné Orešany sú premenené na vinice. Medzi nimi nachádzame porasty teplomilných dúbrav a xerotermné lúčky lesostepného charakteru. Lúky na severozápadnom úpätí Malých Karpát sú sp{sané alebo pravidelne kosené. Flóra je ochudobnená o náročnejšie druhy rastlín. Prevládajú niektoré odolné nitrofilné trávy.

**Urbanizácia, Antropogénne činitele**

Urbanizácia predstavuje proces, počas ktorého nastáva rozvoj mestského spôsobu života. Rastie počet obyvateľov, ktorí žijú mestským spôsobom, zvyšuje sa počet obyvateľov žijúcich v meste, najčastejšie pohybom obyvateľstva z vidieka do mestských sídel a z menších sídel do väčších sídel. Takýto presun ľudí v minulosti, ale aj v súčasnosti súvisí predovšetkým s rozmiestnením výrobných síl a s úrovňou vybudovanej socálnej infraštruktúry. Sprievodným javom urbanizácie je prenikanie miestnych prvkov do osídlenia, resp. do krajiny, v ktorej sa v minulosti sídlo nachádzalo. Nastávajú tak zmeny vo využívaní územia, pričom najmarkantnejším prejavom je záber pôdy preklasifikovanie formy využitia zeme.

Miera urbanizácie narastá obvykle počas vývoja spoločnosti, často spojená s priemyselnou revolúciou, súvisí to so sťahovaním obyvateľov zamestnaných v poľnohospodárstve, ktorí sa presúvajú z vidieka do miest, kde je sústredená výroba. V dôsledku takého vývoja vznikali mestské aglomerácie. Tento typ osídlenia dosiahol vrchol v druhej polovici 19. A začiatkom 20. Storočia. Od 19. Storočia sa miera obyvateľstva v mestách zväčšila z 13% na 39%. Podľa odhadov OSN bude v roku 2025 žiť v mestách vyše 60% obyvateľov sveta (Buček, 1996; in Reháčková, 2007).

Migrácia obyvateľstva z vidieka do miest na Slovensku vrcholila začiatkom 90-tych rokov 20. storočia. Pohyb obyvateľstva súvisel s centrálne plánovanou ekonomikou prinášajúcou pracovné príležitosti, s čím súvisel rozvoj sídel, predovšetkým bytová výstavba. V 90-tych rokoch 20. storočia sa migračný prírastok v Bratislave začal znižovať. V priemere dosiahol 1,7 tis. osôb, zatiaľ čo v 80-tych rokoch dosahoval migračný prírastok až 4,1 tis. osôb ročne ([www.sazp.sk](http://www.sazp.sk)). V súvislosti s poklesom migračného prírastku boli naopak zaznamenané prírastky obyvateľstva migráciou v okrese Bratislava- vidiek, pre ktorý bola v minulosti charakteristická emigrácia. Takéto dekoncentračné tendencie sa od 90-t&ch rokov minulého stotoročia prejavujú vo všetkých regiónoch Slovenska.

Všetky prejavy rozvoja spoločnosti a rozširovania sídel prispievajú k fragmentácii krajiny. Keďže v dávnej minulosti bolo územie Slovenska pokryté lesnými porastami, je možné povedať, že proces fragmentácie postihol najviac práve tento prvok krajinnej štruktúry.

Termín fragmentácia pochádzajúci z latinského jazyka, znamená rozpadnutie celku na dve alebo viac menších častí (fragmentov). Fragmentáciou územia sa pôvodneveľké časti krajiny rozčleňujú v dôsledku vplyvov rôzneho pôvodu na niekoľko menších častí. Pojem fragmentácia je možné chápať v dvoch významoch : ako proces, alebo ako stav. Kolektív autorov v práci Franklin et al. (2002) rozlišuje fragmentáciu krajiny ako stav a ako proces. Fragmentácia – stav je definovaná ako diskontinuita, ktorá je výsledkom sledu mechanizmov. Ovplyvňuje osídlenie, reprodukciu, životaschopnosť druhov. Proces fragmentácie je sledom udalostí vedúcich k stavu diskontinuity.

Urbanizácia a jej dopady na krajinu, prejavujúce sa predovšetkým zmenou krajinnej pokrývky a následne aj zmenou funkčného využívania územia, sú najčastejšími dôvodmi fragmentácie krajiny. Záber pôdy, rekultivácie a meliorácie, veľkoplošný výrub lesov, zvyšovanie podielu zastavaných plôch a pod. sú prejavy antropogénnej činnosti, ktorých výsledkom nie je len zmena funkčného využívania územia, či krajinného obrazu, ale aj zmena ekologických podmienok a predovšetkým zmena až zánik mnohých prírodných krajinných prvkov, z ktorých mnohé sú jedinečné a neopakovateľné.

Pri hodnotení vývoja a prosperity urbánych priestorov sú takmer vždy referované ekonomické hľadiská. Prítomnosť prírodných prvkov v zastavaných územiach je chápaná rôznymi záujmovými skupinami obyvateľstva rozdielne. Spektrum názorov sa pohybuje od presvedčenia, že je potrebné zachovať takéto prvky, či už z dôvodu ochrany prírody alebo plnenia estetickej, rekreačnej, hygienickej, či izolačnej funkcie až po vnímanie fragmentov prírodných prvkov ako tzv. územnej rezervy pre rozširovanie zástavby (Reháčková, Paudiršová, 2006).

Fragmentácia krajiny spôsobená rozrastaním sa sídel a budovaním infraštruktúry má v konečnom dôsledku vplyv na celkovú ekologickú rovnováhu územia. Týka sa to aj urbánnych priestorov, preto by mali byť fragmenty pôvodne rozsiahlych prírodných celkov v urbanizovaných územiach chránené pred ich likvidáciou.

URBANIZÁCIA NA ÚZEMÍ BRATISLAVY

Bratislava patrí svojou takmer dvetisícročnou históriou k najstarším mestám Európy a na druhej strane patrí k najmladším hlavným mestám Európy.

**????(Ďaľšie) faktory (okrem urbanizácie) pôsobiace na mäkkýše študovaných lesných plôch?????**

**Indikační význam měkkýšů**

Měkkýši jsou mimořádně vhodnou modelovou indikační skupinou jak už zmiňuje Ložek (1981, 1988). Hlavní důvody jsou: dostatečná znalost ekologie jednotlivých druhů; zvládnutelný celkový počet druhů, přičemž zahrnují celou škálu biotopů vodních i suchozemských; možnost srovnání s fosilním materiálem ve vápnitých uloženinách a tím podchycení trendů ve vývoji společenstev v nejmladší geologické minulosti a v neposlední řadě i snadné metody sběru a konzervace, přičemž je v podstatě možné sbírat po celý rok. Všechny tyto uvedené skutečnosti dokládají, že měkkýši jsou mimořádně vhodná modelová skupina bezobratlých živočichů pro studium vývoje biotopů a krajiny a to i vzhledem ke své úzké vazbě ke geologickému podkladu a vegetaci.

Řada citlivých druhů měkkýšů je obecně lesních, to však neznamená, že se vyskytují ve všech typech lesa, dávají přednost lesům s ušlechtilými listnáči s citrátovým vápníkem v opadu. Vliv podkladu se zde často stírá právě vlivem příznivě působícího chemizmu opadu. Zejména kategorie L4

často hostí díky tomuto jevu řadu vzácných druhů. U kategorie L5 závisí druhová diverzita na míře příměsi těchto listnáčů, na vlhkosti i geologickém podkladu.

Kategorie L1 a L2 mají velice podobná společenstva. Kategorie L3, L6, L7, L8 nejsou pro měkkýše příliš příznivým prostředím, takže zde najdeme opět spíše strestolerantní druhy. Kategorie L9 má

podobné druhy jako kategorie L52, tam kde je významná přítomnost rašeliníku však měkkýši téměř nežijí.

Společenstva těchto kategorií jsou nejvíce závislá na sukcesním stadiu daného biotopu. To znamená, že na stanovištích s každoročními disturbancemi kategorie X2, X5 najdeme většinou převážně polní

slimáčky. Na stanovištích kategorií X3, X4, X6, X7, X8, X9, X10 se vyskytují i euryvalentní druhy žijící v okolí. V rámci kategorie X1 je sukcesní stadium klíčové – ve starých parcích a na hřbitovech lze očekávat druhově bohatá společenstva často s překvapivými druhy, v mladší zástavbě najdeme opět pouze běžné euryvalenstní druhy. Samostatnou kategorii by si jistě zasloužily zříceniny hradů, kde žije řada izolovaných populací vzácných druhů, případně i zaniklé vesnice, které jsou často v kulturních lesích významnými ostrovy druhové diverzity.

**Faktory nejvíce ohrožující měkkýše**

Kromě přirozených změn ve složení měkkýších společenstev v souvislosti s klimatickými změnami během holocénu (např. přirozený ústup některých lesních druhů, které měly vrchol ve vlhkých fázích holocénu) je nejsilnějším faktorem působení člověka. Z širokého spektra antropogenních vlivů je nejdůležitějších několik následujících:

1. Vliv průmyslových imisí a na ně navazující jevy, které mají za následek zejména odumírání horských lesů. Společenstva horských lesů jsou jedna z nejohroženějších.

2. Narušení hydrologického režimu odvodňováním a zarůstáním – ohrožuje zejména mokřadní biotopy a jejich společenstva (např. Několik druhů rodu *Vertigo*).

3. Znečišťování vodních toků chemickými zplodinami z průmyslu i zemědělství a regulace vodních toků.

4. Změna hospodaření v krajině – pustnutí a posléze zarůstání dříve kosených a spásaných biotopů jako jsou přirozené stepi, zejména na hlubších půdách, ale i trávníky nebo nivní louky. Z těchto stanovišť mizí nejen jejich původní obyvatelé, ale i moderní přistěhovalci, což se týká zástupců našich suchomilek (*Helicellinae*). Svůj vliv má často i přímá likvidace vhodných biotopů (kolem měst např. rozrůstání „amorfní” příměstské krajiny).

Kučera Tomáš (ed.): Červená kniha biotopů, <http://www.uek.cas.cz/cervenakniha>, Měkkýši, Lucie Juřičková

Suchozemšti plži se vyznačuji nepatrnou pohyblivosti a značnou zavislosti na

ekologickych podminkach, zvlaště klimatu, podkladu a floře. Jsou tedy silně vazani na stanoviště, ve kterych žiji. Obecně se da řici, že davaji přednost vapnitym substratům. Malakofauna je ovlivňována ještě dalšími faktory, které navíc mohou být a jsou v neustálé interakci. Lze je rozdělit na chemické a fyzikální vlastnosti substrátu, klimatické podmínky a typ vegetace (LOŽEK 1956, 1962)

Z chemickych vlastnosti substratu je limitujicim faktorem velmi často obsah vapniku a

pH půdy. Pozitivni korelace mezi množstvim vapniku a počtem druhů byla dokazana řadou

studii na nejrůznějšich stanovištich (LOŽEK 1962)

Z fyzikalnich vlastnosti půdy hraje důležitou roli textura substratu. Zavisi na ni mimo

jine i to, zda plži najdou v půdě dostatek vhodnych ukrytů a mist pro snůšky vajiček. Do

hry přitom vstupuje velikost jejich těla. A pravě vlhkost může byt za určitych podminek

dokonce nejdůležitějšim faktorem způsobujicim rozdily v denzitě a druhovem bohatstvi

plžů.

Klima působi dosti komplexně, projevuje se ve většim měřitku a vyplyva hlavně ze zeměpisne polohy uzemi a reliefu. Na měkkyše žijici nejčastěji na půdnim povrchu silně působi mikroklima, určovane hlavně strukturou fytocenozy, protože vegetačni kryt vyrazně ovlivňuje vlastnosti tzv. aktivniho povrchu.

Lesni prostředi poskytuje stabilnějši klimaticke podminky. Většina lesnich druhů plžů

žije v listovem opadu a na rozhrani opadu a půdy. Jsou meně vystaveni ozařeni, prudkym

změnam teploty a vlhkosti a spiše meně zavisli na edafickych podminkach.

(WAREBORN 1969, 1970). Lesní prostředi je pro život suchozemskych

plžů vyhodnějši. Proto se neni čemu divit, že až 80 % druhů našich suchozemskych plžů

se může vyskytovat na lesnich stanovištich (LISICKY 1991).

Unikátní vlastností suchozemských plžů je nízká míra mezidruhové konkurence, což zvyšuje význam podmínek prostředí pro vysvětlení variability skladby jejich společenstev. Obzvláště u lesních společenstev vidíme, že druhy se stejnými nároky mají tendenci se kumulovat na vhodných stanovištích spíše než se nahrazovat. Podle Waldén (1981) nemáme zatím dostatečné znalosti, abychom vysvětlili, jak může tak velké množství druhů plžů koexistovat v té samé ekologické nice. Víme jen, že nejvíce druhů plžů, které reprezentují faunu určitého místa má poměrně malý stupeň ekologické specializace. Menší stupeň specializace je obvykle spojen s širokou geografickou distribucí. Tyto skutečnosti mohou být zdůvodněny obecně evolučním pozadím ve vztahu k pleistocénním podmínkám. Příliš specializované druhy nemohly přežít velké a opakující se klimatické změny.

**Půdní vlhkost**

Lesní měkkýši jsou citliví na sucho, zvláště pak jejich vajíčka a juvenilní jedinci (Wäreborn

1992). Citlivější jsou také nazí plži, protože je před vysušením nechrání ulita. Jsou tedy závislí na schopnosti ukrýt se do míst s konstantní vysokou vlhkostí, k čemuž jim napomáhá i výrazně větší mobilita ve srovnání s ulitnatými plži. Populační dynamika nahých plžů na lokalitě je v mnoha případech sérií vymírání v suchých letech a rapidní rekolonizací ve vlhkých letech nebo sezónách(Wäreborn 1992). Podle Martin & Sommer (2004) je vlhkost nejvýraznější faktor působící na denzitu, druhové složení a bohatost lesních měkkýšů. Počet jedinců i druhů narůstá s nárůstem vlhkosti a tento vztah je nezávislý na chemických vlastnostech půdy. U lokalit středně a velmi mokrých je působení půdní vlhkosti ve vzájemném vztahu k pH. Na suchých půdách jsou absolutní denzita a druhová bohatost obecně nižší a nemění se s pH, ale jasně vzrůstají se vzrůstajícím pH na středně vlhkých a mokrých lokalitách.

**pH půdy**

Také kyselost půdy je pro měkkýše důležitá. Pozorování v terénu ukázala, že habitaty s pH kolem neutrálních hodnot mají velmi bohatou malakofaunu, zatímco u habitatů s nízkým pH výrazně klesá jak počet jedinců tak druhů. Pokles byl pozorován i u lokalit s vysokým pH (Wäreborn 1970). Co se druhové bohatosti týče, Waldén (1981) v JZ Švédsku zjistil nárůst pěti druhů na jeden stupeň pH a to v rozmezí pH 4-7. V Anglii Millar & Waite (1999) pozorovali nárůst o 2,3 druhů na stupeň pH v rozmezí hodnot 3,5-6,5. Cameron (1973) zaznamenal nárůst 4,7 druhů při nárůstu pH z 5,5 na 6,5 a o dalších 2,7 druhů na hodnotu pH 7,0. Burch (1955), Valovirta (1968) a Wäreborn (1970) zjistili nárůst denzity do hodnoty pH 6,0-6,5 a větší či menší pokles směrem k vyšším hodnotám pH. Zajímavou skutečností vyžadující podrobnější studii je, že některé druhy mohou dosáhnout své maximální denzity na lokalitách s různým pH, v závislosti na regionu, kde se vyskytují. Např. Carychium tridentatum má v JZ Německu maximální abundanci při pH 7,0, v Anglii mírně pod 7,0, ale v J Švédsku na lokalitách s pH 5,5 a směrem k neutrálnímu počet jedinců klesal. Podobně pro druh Punctum pygmaeum je v JZ Německu a Anglii optimální pH 4,0, ve Švédsku pH 6,5 a ve Finsku pH 5,0 (Sommer & Martin 2004). Nicméně v dalších studii (z okolí Madridu) se ukazuje, že tento druh preferuje pH nižší (Hermida et al. 1995), stejně jako druh Perpolita hammonis (Kerney & Cameron 1979; Millar & Waite 1999).

**Obsah vápníku a jiné vlastnosti půdy**

Výsledky pokusů ukazují velkou důležitost vápníku pro měkkýše (Schmidt 1955; Voelker 1959; Crowel 1973). Obsah vápníku je důležitý ze tří důvodů: zaprvé nepřímým a složitým způsobem ovlivňuje kyselost půdy, zadruhé měkkýši potřebují vápník pro budování ulit a další fyziologické procesy a zatřetí nejméně u několika druhů omezuje nedostatek vápníku reprodukci (Wäreborn 1970). U Vitrinobrachium breve a několika jiných druhů bylo zjištěno, že střední obal vajíčka obsahuje zásobu vápníku, která přispívá k vývoji embryonální ulity. Negativní vliv nedostatku vápníku na rozmnožování byl zjištěn také u Cochlicopa lubrica a Achatina fulica (Wäreborn 1970). Obecně čím větší je množství uhličitanu vápenatého v povrchové vrstvě půdy, tím větší je abundanc měkkýšů. Suchozemští plži jsou početní nejen na vápenci, ale i na vápnitých pískovcích, měkkých slínech a ve vápnitých mokřadech. Na druhou stranu je malakofauna dosti chudá na substrátu s velkým nedostatkem vápníku. Lokálně se mohou vyskytovat měkkýši ve větší početnosti na místech, kde vápník dodal člověk, např. na ruinách starých hradů (Ložek 1962). Je známo, že existuje pozitivní korelace mezi pH půdy a obsahem rozpustného vápníku. Vápník z podloží je lépe získatelný, jestliže je mokrý a svažitý povrch. Voda stékající po skále rozpouští vápník efektivněji (Valovirta 1968).

**Skladba a struktura lesní vegetace a vlastnosti vrstvy opadu**

. Spojitost mezi vegetací a malakofaunou je s největší pravděpodobností nepřímá, zprostředkovaná komplexem vlastností vrstvy opadu, daných druhovým složením vegetace a vlastnostmi půdy. Podle Viro (1951), Teivainen (1952) a Outeiro et al. (1993) vegetace ovlivňuje pH půdy a to prostřednictvím chemických látek, které se do půdy dostávají z mrtvých částí rostlin (Sonn 1960). Další důležitou vlastností opadu je jeho množství. Bishop (1977), Locasciulli & Boag (1987) a Millar & Waite (2002) našli pozitivní korelaci mezi mocností vrstvy opadu a denzitou měkkýšů. Listový opad ovlivňuje suchozemské plže i přímo, protože je pro ně potravou. Měkkýši jsou součástí procesu dekompozice rostlinného opadu, protože většina druhů patří mezi konzumenty rozkládajícího se rostlinného materiálu stejně jako houby nebo bakterie. Asi jedno procento opadu v lesích Evrop konzumují právě suchozemští plži (Martin & Sommer 2004). Je známo, že v listechněkterých druhů stromů převažuje vápenatý citrát a jiné relativně rozpustné soli, kdežto jiné druhy obsahují vápenatý oxalát. Opad z dubů je mechanicky hůře zpracovatelný než je opad např. z lípy, javoru, jasanu nebo jilmu, který je měkčí a dává půdě vyšší pH. Navíc je pro některé druhy obtížné využít oxalát vápníku z dubového opadu. Tanin, oxalát a určité hořké látky působí na některé druhy měkkýšů jako repelent. Pokusně bylo také zjištěno, že citrát má mnohem větší pozitivní vliv na reprodukci suchozemských plžů (Discus rotundatus a Cochlicopa lubrica) (Wäreborn 1970). Líska obecná, jasan ztepilý a topol osika obsahují značné množství vápníku (Aaltonen 1950). Osiky absorbují obzvláště velké množství vápníku dokonce z vápníkem chudé půdy a to tak efektivně, že budování ulit je možné u některých druhů (živících se jejich opadem) dokonce i na substrátu, který by jinak neumožňoval jejich výskyt (Valovirta 1968).

Na druhovou bohatost a denzitu lesních společenstev suchozemských plžů má vliv celá řada environmentálních faktorů. Vliv prostředí se umocňuje i tím, že měkkýši jsou organismy s nízkou schopností mobility. Limitujícím faktorem pro ně zpravidla není ani mezidruhová kompetice. Pozitivní vliv má vyšší vlhkost půdy a obsah vápníku v půdě, většina lesních plžů preferuje pH kolem neutrálního. Velký vliv má také složení a struktura vegetace, která měkkýše ovlivňuje nepřímo, skrze svůj vliv na vlastnosti půdy a skrze vlastnosti stanoviště, které vegetace vytváří. Přímo pak vegetace působí na měkkýše jako jejich potrava, kdy měkkýši konzumují tlející opad a mikroorganismy, které na něm žijí. Přičemž listí některých stromů je pro měkkýše vhodnější než v případě jiných. Pro některá společenstva je také klíčová přítomnost tlejícího dřeva. ( RUŽIČKOVÁ, 2008)

**Charakteristika študovaných plôch**

Lokality boli preferenčne zvolené tak, aby sledovali dva základné stupne (gradienty)\*:

\*(urbánny gradient) Centrum BA- Sitina, Mlynská dolina

(rurálny gradient) Okraje BA- Briežky, Koliba, Dúbravská hlavica, DK1. DK2. DK3

Z hľadiska intenzity antropogénnych vplyvov\*\* na les na 8 vybraných lokalitách ich charakterizujeme nasledovne:

\*\*Antropogénny vplyv, miesta vyhľadávané na oddych a rekreáciu: DK, DH, KO, HP,....

**Lok. 1 : Bratislava - Horský park (HP)**

Geografické súradnice: 48°09̍24.31̎ N, 17°05̍25.43̎ E  
Štvorec DFS: 7868a  
Nadmorská výška: 230 m n. m.  
Dátum zberu: 06.08.2011, 15.09.2011  
Pokryvnosť: E3 70 %, E2 40%, E1 70%, E0 10 %.

Opis:

Horský park predstavuje typ fragmentu lesa, ktorý je izolovaný z každej strany mestskou zástavbou, nedochádza k výmene diaspór a genetických informácií pri väčšine populácií. Izolácia a synantropizácia lesa, ako aj exhaláty, môžu mať za následok ústup citlivejších druhov a tiež absencia a nízka početnosť viacerých živných rastlín v podraste môže mať podobný vplyv na druhové zastúpenie a početnosť populácií. Vyskytuje sa na silne kyslej pôde nenasýtenej kambizemami na materskej hornine granodiorit. Les je denne turisticky a rekreačne zaťažovaný a tiež ovplyvňovaný výkalmi domácich zvierat. Do lesa slúžiaceho ako mestský park boli prisádzané nepôvodné dreviny ako napr. *Castanea sativa*, *Pinus nigra*, *P. sylvestris*, *Robinia pseudacacia* . Floristické zloženie bylinného poschodia (E1) je silne pozmenené. Značný počet druhov prírodných fytocenóz chýba. Vysoké hodnoty pokryvnosti druhov *Melica uniflora* a *Hedera helix* je tiež spôsobené synantropizáciou a reakciou na vysoký obsah nitrátov v pôde. V pôde bol zistený až trojnásobne vyšší obsah celkového dusíka ako v prírodných fytocenózach.

**E3**: *Quercus dalechampii* 3, *Carpinus betulus* 1 aj podúrovňové, *Prunus avium* +, *Tilia cordata* +, *Fagus sylvatica* r, *Acer platanoides* 2, *Acer campestre* 1, *Fraxinus excelsior* +, *Castanea sativa* +, *Pinus nigra* +, *Pinus sylvestris* +, *Robinia pseudacacia* r.

**E2**: *Acer platanoides* 3, *Acer campestre* +, *Acer psedoplatanus* +, *Berberis vulgaris* +, *Crataegus monogyna* +, *Euonymus europaea* 1, *Ligustrum vulgare* +, *Corylus avellana* +, *Sambucus nigra* 1, *Castanea sativa* +, *Rosa canina* agg. +, .

**E1:** *Melica uniflora* 3, *Hedera helix* 3, *Galium odoratum* 1, *Polygonatum odoratum* +, *Quercus dalechampii* +, *Fraxinus excelsior* +, *Prunus avium* +, *Brachypodium sylvaticum* +, *Festuca gigantea*, *Hieracium sylvaticum* +, *Solidago virgaurea* +, *Rubus caesius* 1, *Geum urbanum* +, *Sambucus nigra* +, *Galium aparine* 2, *Geranium robertianum* 1, *Stachys sylvatica* +, *Heracleum sphondylium* +, *Impatiens parviflora* 2, *Mycelis muralis* 1, *Alliaria petiolata* 1, *Chelidonium majus* 1, *Viola odorata* 1, *Ranunculus ficaria* 3, *Corydalis cava* 2, *Corydalis solida* 1, *Anthriscus sylvestris* r, *Sambucus ebulus* 1, *Torilis japonica* +, *Galeopsis pubescens* +, *Acer pseudoplatanus* 2. **(+ obrázok)**

**Lok. 2 : Bratislava - Mlynská dolina (MD)**

Geografické súradnice: 48° 9'47.43"N, 17° 4'38.01"E  
Štvorec DFS: 7868a  
Nadmorská výška: 188 m n. m.

Pokryvnosť: E3 70 %, E2 20%, E1 100%, E0 30 %.  
Dátum zberu: 19.10.2011, 01.11.2011

Opis:

izolovaný fragment, silne synantropizovaný les, vysoký obsah nitrátov v pôde, vplyv intenzívnejšieho presušenia,vysádzané kultúrne druhy v krovinnom poschodí, silne pozmenené bylinné poschodie, silne znečistené životné prostredie.

**-** slope of Machnáč hill, 190 m a. s. l., an fragment 80-100 year-old maple-hornbeam talus forest *Aceri-Carpinetum* surrounded by the road communication and urban agglomeration. Ide o plošne malý izolovaný les intenzívne ovplyvňovaný turistikou a rekreáciou a v dolnej časti v susedstve súkromných pozemkov aj výsadbou okrasných a úžitkových drevín ako napr. *Syringa vulgaris*, *Mahonia aquifolium*, *Robinia pseudacacia*, *Acer negundo*, *Ribes uva-crispa* cv. Les nie je hospodársky využívaný, v strmom svahu plní aj ochrannú funkciu. Stromové aj krovinné poschodie má typické drevinové zloženie ako v prírodných sutinových porastoch kolínneho stupňa až na invázne sa šíriaci druh *Robinia pseudacacia*. V bylinnom poschodí sú mnohé spoločné druhy dubobo-hrabových lesov (prvých 13 druhov) a naviac pre sutinové lesy je charakteriská prítomnosť jarných efemérnych druhov, ktoré sú bohato zastúpené (*Ranunculus ficaria*, *Galanthus nivalis*, *Corydalis solida*, *Corydalis cava*) a skupina nitrofilných druhov, ktorá je tiež početná (*Geum urbanum*, *Galium aparine*, *Chelidonium majus*, *Geranium robertianum*, *Alliaria petiolata*, *Glechoma hederacea*, *Impatiens parviflora*, *Rubus caesius*). Zo všetkých analyzovaných pôdnych vzoriek v humusovom horizonte (Ao) bol zistený najvyšší obsah celkového dusíka 0.88 %. Porast sa vyskytuje na pôdnom type kambizem modálna (Dystric Cambisols) na materskej hornine granodiorit. Svah je exponovaný JZ a vo fytocenóze sa preto objavujú aj teplomilné prvky – *Quercus cerris* a *Polygonatum latifolium*. Zastúpené druhy v bylinnom poschodí ako *Sambucus ebulus*, *Rumex patientia*, *Taraxacum officinale* agg., *Erigeron annuus*, *Fallopia convolvulus* signalizujú ruderalizáciu. Plošná obmedzenosť lesného porastu a nadväznosť na komunikácie a sídla je príčinou i väčšieho presušenia pôdy. Tieto faktory, ako aj turistika, izolovanosť a exhaláty môžu mať podobne ako na lokalite 1 vplyv na druhovú diverzitu a populačnú hustotu zastúpených evertebrát.

**E3**: *Fraxinus excelsior* 3, *Acer campestre* podúrovňový 2-3, *Robinia pseudacacia* 1, *Carpinus betulus* +, *Ulmus campestre* +, *Quercus cerris* +, *Quercus dalechampii* +, *Tilia cordata* +.

**E2**: *Ligustrum vulgare* 2, *Acer campestre* 2, *Fraxinus excelsior* +, *Euonymus europaea*+, *Tilia cordata* +, *Ulmus minor* +, *Acer platanoides* +, *Crataegus monogyna* +, *Rosa canina* agg. r, *Sambucus nigra* 1, *Robinia pseudacacia* +, *Syringa vulgaris* +, *Acer negundo* r, *Ribes uva-crispa* cv. +, *Mahonia aquifolium* +,

**E1**: *Melica uniflora* 3, *Hedera helix* 3, *Stellaria holostea* 2, *Polygonatum latifolium* +, *Polygonatum odoratum* +, *Lilium martagon* +, *Carex sylvatica* 1, *C. pairae* +, *Brachypodium sylvaticum* +, *Lathyrus vernus* +, *Poa nemoralis* 1, *Dryopteris filix-mas* +, *Arum alpinum* ssp. *besserianum* +, *Ranunculus ficaria* 2, *Galanthus nivalis* 1, *Corydalis solida* 3, *Corydalis cava* 2, *Viola odorata* 2, *Chaerophyllum temulum* +, *Euonymus europaea* 1, *Fraxinus excelsior* +, *Quercus dalechampii* +, *Acer campestre* 1, *Ulmus minor* +, *Acer* *platanoides* +, *Crataegus monogyna* 1, *Allium oleraceum* +, *Geum urbanum* 3, *Galium aparine* 2, *Chelidonium majus* 1, *Geranium robertianum* 1, *Alliaria petiolata* 2, *Glechoma hederacea* 1, *Impatiens parviflora* 1, *Rubus caesius* +, *Sambucus ebulus* +, *Erigeron annuus* +, *Rumex patientia* +, *Taraxacum officinale* agg. r, *Fallopia convolvulus* +. **(+ obrázok)**

**Lok. 3 : Bratislava - Devínska Kobyla 1 (DK1)**  
Geografické súradnice: 48°10'54.44"N, 17° 0'2.21"E  
Štvorec DFS: 7867b  
Nadmorská výška: 346 m n. m.  
Dátum zberu: 21.08.2011, 06.11.2011  
Pokryvnosť: E3 75 %, E2 35 %, E1 70 %, E0 5 %.

Opis:

– v minulosti extenzívne využívaný porast, mierne synantropizovaný les, prírode blízke druhové zloženie vo všetkých poschodiach, početnejšie zastúpenie nitrofilných druhov, znečistenie životného prostredia aktuálne

chránenýlesný porastv NPRlokalizovaný V od vrcholovej kóty, 340 m a. s. l., 60-80 ročný výmladkový oak-hornbeam forest s dobre vyvinutým krovinným poschodím patriaci k subasociácii*Querco petraeae-Carpinetum* *melicetosum uniflorae*.Vyskytuje sa na pôdnom type kambizem modálna (Dystric Cambisols) na žulovom geologickom podklade.Od vyhlásenia prírodnej rezervácie v roku 1964 nie sú v rezervácii povolené žiadne činnosti, ktoré by mali negatívny vplyv na druhovú diverzitu. Už v minulosti lesy Devínskej Kobyly mali pre obyvateľov Bratislavy okrem iného aj rekreačný charakter a ich hospodárske využívanie bolo extenzívne. Les je aj v súčasnosti turisticky atraktívny a často navštevovaný. Porast má bohaté prírodné druhové zloženie charakteristické pre karpatské dubovo-hrabové lesy. V pôde (Ao) nebol zistený zvýšený obsah dusíka (Tab. 1), napriek tomu sa v poraste vyskytujú viaceré nitrofilné druhy ako *Galium aparine*, *Viola odorata*, *Geranium robertianum*, *Alliaria petiolata*, *Chaerophyllum temulum*, *Geum urbanum*, *Galeobdolon luteum*, ktoré dokumentujú predchádzajúce hospodárske využívanie – pastvu. Vplyv povrchového znečistenia z emisií a exhalátov je aj na tejto lokalite veľmi pravdepodobný. Viaceré teplomilné prvky ako *Sorbus torminalis*, *Viburnum lantana*, *Euonymus verrucosa*, *Melica uniflora*, *Lathyrus niger*, *Polygonatum latifolium*, *Tanacetum corymbosum* naznačujú vzťah k dubovo-hrabovým lesom panónskym a preto sme porast priradili k subasociácii *Querco petraeae-Carpinetum melicetosum uniflorae*. Sledovaný porast je súčasťou rozsiahlejšieho lesného komplexu a na druhovej diverzite evertebrát, by sa nemala prejaviť fragmentácia.

**E3**: *Quercus dalechampii* 4, *Carpinus betulus* 1.

**E2**: *Lonicera xylosteum* 1, *Ligustrum vulgare* 1, *Fraxinus excelsior* 1, *Acer campestre* 1, *Carpinus betulus* +, *Tilia cordata* +, *Sorbus torminalis* r, *Euonymus verrucosa* r, *Viburnum lantana* r.

**E1**: *Dactylis polygama* 3, *Melica uniflora* 2, *Galium odoratum* 2, *Poa nemoralis* 1, *Galium schultesii* 1, *Corydalis cava* 2, *Viola reichenbachiana* +, *Gagea lutea* +, *Ranunculus ficaria* 2, *Arum alpinum* ssp. *besserianum* 1, *Convallaria* *majalis* +, *Lathyrus niger* +, *Rubus fruticosus* agg. +, *Campanula persicifolia* +, *Polygonatum latifolium* +, *Lathyrus vernus* 1, *Hieracium sylvaticum* +, *Tanacetum corymbosum* r, *Fragaria moschata* +, *Salvia glutinosa* r, *Solidago virgaurea* +, *Prunus avium* +, *Carpinus betulus* +, *Quercus dalechampii* 2, *Acer campestre* r, *Ligustrum vulgare* 1, *Sorbus torminalis* +, *Sorbus aucuparia* agg. r, *Galium aparine* 2, *Viola odorata* 1, *Geranium robertianum* 2, *Alliaria petiolata* +, *Chaerophyllum temulum* +, *Geum urbanum* 1, *Galeobdolon luteum* +.  **(+ obrázok)**

**Lok. 4 : Bratislava - Devínska Kobyla 2 (DK2)**  
Geografické súradnice: 48°10'52.45"N, 16°59'55.31"E

Štvorec DFS: 7867b  
Nadmorská výška: 318 m n. m.  
Dátum zberu: 21.07.2011, 20.08.2011,

Pokryvnosť: E3 80 %, E2 15 %, E1 60 %.  
Opis:

– v minulosti extenzívne využívaný porast, mierne synantropizovaný les, prírode blízke druhové zloženie vo všetkých poschodiach, znečistenie životného prostredia aktuálne

-les na terase nad prameňom JV od vrcholovej kóty, 300 m a. s. l. Porast patriaci do asociácie *Aceri-Carpinetum* sa nachádza na rendzine modálnej (Rendzic Leptosols) na vápenatých bázach. Plocha fytocenologického zápisu mala kvôli zoologickým odberom tvar 10 x 40 m. Umiestnenie výskumnej plochy v teréne nad stružkou a na päte severného svahu zapríčiňujú väčšiu vlhkosť pôdy, než na ostatných lokalitách. Aj výskumná plocha č. 4 sa vyskytuje na území prírodnej rezervácie s obmedzenými činnosťami. Vplyv znečistenia z emisií a exhalátov ani tu nemožno vylúčiť. Hoci bol v pôde zistený mierne zvýšený obsah nitrátov 0,41 %, nitrofilné druhy sú zastúpené nepatrne – *Viola odorata*, *Galium aparine* a *Geum urbanum*. Geologické podložie vápenec a pôdny typ rendzina sa odráža v zastúpení niektorých druhov, napr. *Carex alba*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Melitis melisophyllum*, *Carex brizoides*. Týmito druhmi sa *Tilio-Aceretum* na lokalite č. 4 líši od *Tilio-Aceretum* na lokalite č. 2. Na lokalite č. 2 sú početne zastúpené nitrofilné druhy a ide o pravú sutinu. Na sledovanej ploche lokalite č. 4 sa nevyskytuje pravá sutina (pôda nie je v pohybe) a nenasvedčuje tomu ani malý sklon svahu 10°, preto nie sú zastúpené ani nitrofilné druhy. Prevažne sú zastúpené druhy dubovo-hrabových karpatských lesov, ale na severnej expozícii chýba dub – *Quercus dalechampii*, ktorý tu nahrádza *Tilia cordata*. Porasty na lokalite č. 2 sa vyskytujú na kyslej kambizemi modálnej (Dystric Cambisols) a na lokalite č. 4 na neutrálnej rendzine modálnej (Rendzic Leptosols).

**E3:** *Tilia cordata* 3, *Carpinus betulus* 1, *Acer campestre* 1, *Fagus sylvatica* r, *Robinia pseudoacacia* r.

**E2**: *Corylus avellana* 1, *Acer campestre* +, *Cornus sanguinea* +, *Ligustrum vulgare* 1, *Juglans regia* r.

**E1**: *Corydalis cava* 3, *Viola riviniana* 1, *Viola odorata* 2, *Viola reichenbachiana* +, *Viola alba* +, *Convallaria majalis* 2, *Ranunculus ficaria* 2, *Salvia glutinosa* 1, *Hepatica nobilis* 1, *Hedera helix* 1, *Galium odoratum* +, *Lathyrus vernus* +, *Arum alpinum* ssp. *besserianum* +, *Ajuga reptans* +, *Carex alba* 2, *Lithospermum purpureo-coeruleum* +, *Melitis melisophyllum* r, *Carex brizoides* 1, *Euonymus verrucosa* +, *Acer campestre* +, *Clematis vitalba* +, *Polygonatum multiflorum* +, *Pulmonaria obscura* +, *Sanicula europaea* r, *Fraxinus excelsior* 2, *Prunus avium* +, *Corylus avellana* +, *Viburnum lantana* r, *Geum urbanum* +, *Galium aparine* 2.

**(+ obrázok)**

**Lok. 5 : Bratislava - Devínska Kobyla 3 (DK3)**

Geografické súradnice: 48°10'58.00"N, 16°59'50.20"E  
Štvorec DFS: 7867b  
Nadmorská výška: 361 m n. m.  
Dátum zberu: 20.08.2011, 12.10.2011

Pokryvnosť: E3 80 %, E2 2 %, E1 70 %  
Opis:

– v minulosti extenzívne využívaný porast, stredne synantropizovaný les, zvýšený obsah nitrátov v pôde, prírode blízke druhové zloženie vo všetkých poschodiach, ale krovité poschodie eliminované, znečistenie životného prostredia aktuálne.

**-** podvrcholová sprašová terasa v nadmorskej výške 360 m a. s. l. s teplomilným dubovo-hrabovým lesom *Primulo veris-Carpinetum*. Niektoré časti lesa sa v minulosti mohli využívať ako vinohrady, čo možno zistiť z nahromadených kôp kameňa – rún. Geologický podklad tvoria žuly, ale nie sú materskou horninou pôd, na žule sú naviate rôzne hrubé vrstvy spraše, ktorá je odvápnená, kyslá, miestami premiešaná aj so svahovinami z kyslých kambizemí. Pôda patrí k pôdnemu subtypu hnedozem modálna zo spraše a je nasýtená. Študijná plocha sa nachádza v NPR, kde sú rušivé činnosti za posledných 50 rokov vylúčené, ale nachádza sa tu poľovný revír s krmelcami. Les je ovplyvňovaný aj turistickou činnosťou. Poschodie krovín je slabo zapojené, iba 2 %, čo indikuje antropické vplyvy. Porast na svojom juhozápadnom okraji s plytšími pôdami prechádza do teplomilnej dúbravy typu *Corno-Quercetum pubescentis* (s druhmi *Quercus virgiliana*, *Cornus mas*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*), ktorá tu tvorí úzké pásy s podrastom teplomilných panónskych dubo-hrabín.V sledovanom poraste sa vyskytujú niektoré floristické prvky panónskych dubovo-hrabových lesov, napr. *Primula veris*, *Colchicum autumnale*, *Viola hirta*, *Sorbus torminalis*, ktoré indikujú priradenie k asociácii *Primulo veris-Carpinetum*.

E3: *Quercus dalechampii* 5, *Carpinus betulus* 1, *Acer campestre* +, *Prunus avium* +.

E2: *Ligustrum vulgare* +, *Sorbus torminalis* +, *Acer campestre* +, *Crataegus laevigata* r.

E1: *Primula veris* +, *Colchicum autumnale* r, *Viola hirta* 1, *Viola alba* +, *Carex pilosa* 1, *Melica uniflora* 3, *Dactylis polygama* +, *Polygonatum multiflorum* +, *Convallaria majalis* +, *Viburnum lantana* +, *Hedera helix* +, *Pulmonaria obscura* +, *Corydalis cava* 2, *Ranunculus ficaria* 2, *Hepatica nobilis* 1, *Arum alpinum* ssp. *besserianum* +, *Symphytum tuberosum* +, *Viola reichenbachiana* +, *Viola odorata* 1, *Galanthus nivalis* +, *Geranium robertianum* +, *Chaerophyllum temulum* +, *Alliaria petiolata* +, *Galium aparine* 2. **(+ obrázok)**

**Lok. 6 : Bratislava - Dúbravská Hlavica** **(DH)**  
Geografické súradnice: 48°11'03.11"N, 17°00'39.77"E  
Štvorec DFS: 7868a  
Nadmorská výška: 376 m n. m.

Vek: 80 – 100 rokov

Expozícia: E

Pokryvnosť:E3: E3 80 %, E2 30 %, E1 70 %, E0 5 %

Dátum zberu: 14.08.2011, 09.11.2011  
Opis:

– v minulosti extenzívne využívaný porast, mierne synantropizovaný les, prírode blízke druhové zloženie vo všetkých poschodiach, znečistenie životného prostredia aktuálne

**-** východne orientovaný svah s porastom *Querco petraeae-Carpinetum typicum* v komplexe Dúbravskej hlavice, v blízkosti mestskej časti Dúbravka, 350 m a. s. l. Typický karpatský dubovo-hrabový les pomerne zachovalý, s dobre zapojenými všetkými etážami a s charakteristickým floristickým zložením a s bohatým jarným aspektom. Napriek blízkosti mesta a čulého turistického ruchu je zastúpenie nitrofilných druhov nízke. Porast sa vyskytuje na kyslých nenasýtených kambizemiach modálnych (Dystric Cambisols).

E3: *Quercus dalechampii* 2, *Carpinus betulus* 2, *Fagus sylvatica* 3, *Fraxinus excelsior* 1, *Acer campestre* r, *Acer platanoides* r, *Tilia cordata* +, *Prunus avium* +.

E2: *Tilia cordata* 1, *Fraxinus excelsior* +, *Lonicera xylosteum* +, *Ulmus minor* r, *Sambucus nigra* +.

E1: *Carex pilosa* 3, *Melica uniflora* 1, *Hedera helix* 2, *Corydalis cava* 3, *Gagea pratensis* +, *Viola reichenbachiana* 1, *Viola odorata 2*, *Viola alba* +, *Viola riviniana* +, *Ranunculus ficaria* 3, *Hepatica nobilis* 1, *Allium ursinum* +, *Galanthus nivalis* +, *Galium odoratum* 1, *Fraxinus excelsior* 1, *Acer platanoides* 1, *Anemone ranunculoides* 2, *Pulmonaria officinalis* 1, *Geranium robertianum* 1, *Acer campestre* *+, Poa nemoralis* +, *Rubus fruticosus* agg.+, *Salvia glutinosa* +, *Polygonatum latifolium* +, *Polygonatum multiflorum* +, *Crataegus laevigata* +, *Lonicera xylosteum* +, *Impatiens parviflora* +, *Fallopia convolvulus +, Prunus spinosa* r, *Rosa canina* agg. r, *Ligustrum vulgare* r, *Euonymus europaea* r, *Melitis mellisophyllum* r, *Lathyrus vernus* 1, *Alliaria petiolata* +, *Torylis japonica* r, *Geum urbanum* 1, *Anthriscus sylvestris* r, *Ajuga reptans* r, *Impatiens parviflora +*, *Carex muricata* r, *Arum alpinum* ssp. *besserianum* +, *Latraea squamaria* r. **(+ obrázok)**

**Lok. 7 : Bratislava - Koliba (KO)**

Geografické súradnice: 48°10'39.98"N, 17° 5'41.22"E  
Štvorec DFS: 7868b  
Nadmorská výška: 380 m n. m.

Pokryvnosť: E3 70 %, E2 35 %, E1 20-30 %, E0 1 %  
Dátum zberu: 05.05.2011, 30.10.2011  
Opis:

– hospodársky využívaný porast, stredne synantropizovaný les, nekvalitné kyslé pôdy pravdepodobne vplývajú na nízku pokryvnosť bylinného poschodia, silne znečistené životné prostredie.

**-** hospodársky prímestský les na svahovej plošine v súvislom areáli s JZ časťou malokarpatských listnatých lesov, 380 m a.s.l.

Fytocenóza je priradená k asociácii *Querco petraeae-Carpinetum* *melicetosum uniflorae.* Porast je vypestovaný zo semena s hodnotnými dubmi. Hrab ako menej hodnotné drevo bol z porastov eliminovaný. Na lokalite sme zistili najkyslejšiu pôdu zo všetkých analyzovaných lokalít, výmenné pH 2,94 (Tab. 1), nenasýtená kambizem modálna (Dystric Cambisols). Bylinné poschodie je nezapojené 20 – 30 %, pravdepodobne kvôli nízkemu obsahu živín v pôde o ktoré si rastliny konkurujú, alebo v dôsledku silnej kyslosti pôdy. Dominantné zastúpenie trávy *Melica uniflora* v bylinnom poschodí nie je prirodzené, ale je spôsobené synantropizáciou. Nízka pokryvnosť E1 v dôsledku absencie živných rastlín, ako aj silná kyslosť opadanky a pôdy sa môže prejaviť ústupom mnohých druhov evertebrát, ako aj na ich populačnej hustote. Určite v tejto časti Bratislavy zohrali svoju rolu aj kyslé dažde.

Analysed area in m2: 400, exp.: SW, slope: 1-2°, reliéf mierne zvlnený, date: May 21, 2007; Juli 11, 2008.

E3: *Quercus dalechampii* 4, *Carpinus betulus* +, *Tilia cordata* +.

E2: *Tilia cordata* 1, *Carpinus betulus* 1, *Sambucus nigra* 3, *Ulmus minor* r, *Sorbus torminalis* r.

E1: *Melica uniflora* 3, *Viola reichenbachiana* +, *Pulmonaria officinalis* +, *Lathyrus vernus* +, *Symphytum tuberosum* +, *Melica nutans* +, *Quercus dalechampii* +, *Hedera helix* 2, *Polygonatum odoratum* r, *Convallaria majalis* 1, *Galium odoratum* +, *Rubus fruticosus* agg.1, *Carex pilosa* +, *Lilium martagon* +, *Dactylis polygama* 1, *Poa nemoralis* +, *Cruciata glabra* +, *Vincetoxicum hirundinaria* +, *Mycelis muralis +*, *Prunus avium* +, *Carpinus betulus* +, *Geranium robertianum +*, *Impatiens parviflora* 2, *Galeopsis pubescens* +, *Sambucus nigra* +, *Crataegus nomogyna* +, *Fraxinus excelsior* r, *Ranunculus ficaria* 1, *Anemone ranunculoides* +, *Ajuga reptans* +. **(+ obrázok)**

**Lok. 8 : Bratislava - Briežky** **(BR)**

Geografické súradnice: 48°10'51.30"N, 17° 6'22.37"E  
Štvorec DFS: 7868b  
Nadmorská výška: 351 m n. m.

Pokryvnosť: E3 75 %, E2 30 %, E1 30 %, E0 1 %.  
Dátum zberu: 05.05.2011, 22.10.2011  
Opis:

– hospodársky využívaný porast, stredne synantropizovaný les, nekvalitné kyslé pôdy pravdepodobne vplývajú na nízku pokryvnosť bylinného poschodia, viaceré pôdne analýzy poukazujú na najnepriaznivejšie pôdne vlastnosti zo všetkých analyzovaných pôd, silne znečistené životné prostredie.

**-**hospodársky prímestský les na mierne sklonenom svahu v súvislom areáli s JZ časťou malokarpatských listnatých lesov, 340 m a. s. l., *Querco petraeae-Carpinetum typicum*, štruktúrou, floristickým zložením, ekologicky a obhospodarovaním veľmi podobný ako na lokalite č. 7 Bratislava-Koliba. Duby sú vypestované zo semena, hraby sú výmladkové. V krovinnom poschodí je silný nálet *Acer pseudoplatanus*. Aj tu je silne kyslá pôda kambizem modálna, s veľkým nepomeron C : N, čo je charakteristické pre silne kyslé pôdy s najnižším stupňom sorpčného nasýtenia zo všetkých analyzovaných pôd – 13 %, t.j. s najnižším obsahom živín , s vysokým obsahom kyslého humusu (19,67 %). Nepriaznivé vlastnosti pôdy spôsobujú nízky zápoj bylinného poschodia – 30 %. Tieto javy sa určite odrazia na druhovej diverzite a veľkosti populácií sledovaných skupín evertebrát.%.

E3: *Quercus dalechampii* 4, *Carpinus betulus* 1, *Tilia cordata* +.

E2: *Tilia cordata* 2, *Acer pseudoplatanus* 3, *Acer platanoides* +, *Carpinus betulus* +, *Sambucus nigra* +.

E1: *Carex pilosa*, *Melica uniflora*, *Stellaria holostea*, *Convallaria majalis*, *Hedera helix*, *Viola reichenbachiana*, *Polygonatum odoratum*, *Polygonatum latifolium*, *Lathyrus vernus*, *Rubus hirtus* agg., *Carpinus betulus*, *Galium odoratum*, *Dryopteris filix-mas* r, *Dryopteris carthusiana* r, *Geranium robertianum*, *Crataegus monogyna*, *Fallopia convolvulus*, *Lamiastrum galeobdolon*, *Impatiens parviflora*, *Anthriscus sylvestris*, *Rubus caesius*, *Fagus sylvatica* juv., *Festuca gigantea*, *Alliaria petiolata*, *Galeopsis pubescens*, *Quercus dalechampii*, *Ulmus minor, Tilia cordata*, *Prunus avium*, *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanu*, *Acer campestre, Sambucus nigra*. **(+ obrázok)**

**Lok. 9 : Bratislava – Sitina (SI)**

Geografické súradnice: 48°10'15.65"N, 17° 3'47.26"E ; 48° 9'57.84"N, 17° 3'13.23"E  
Štvorec DFS: 7868a  
Nadmorská výška: 230 m n. m. ; 225 m n. m.   
Dátum zberu: 05.11.2010, 18.11.2010  
Opis:

* Zachovalý porast
* E3: *Quercus patraea*, *Q. dalechampii, Carpinus betulus, Tilia cordata, Cerasus avium, Acer campestre.*
* Druhové zloženie bylinného podrastu je veľmi pestré, čo súvisí s expozíciou a sklonom svahu vo vzťahu k svetovým stranám. ( BERTA, 1993)
* Plošne najrozsiahlejší fragment.
* Toto územie je dlhodobo využívané človekom, dá sa predpokladať, že v minulosti boli lesy na väčšine plochy vyklčované a nahradili ich vinohrady. Po úpadku vinohradníctva v dôsledku ochorení viniča, mnoho viníc už nebolo obnovených a postupne zarástli lesom.
* V súčasnosti je územie pomerne zanedbané a preto len málo využívané na rekreačné aktivity. Okrajové plochy sú vystavené silným vplyvom antropogénnej činnosti, hlavne stavebnej (REHÁČKOVÁ et al., 2007)  
  **(+ obrázok)**

**MATERIÁL A METODIKA**

**Terénne práce- zber materiálu**

V rokoch 2010 a 2011 som vykonala malakozoologický prieskum 9 vybraných lokalít fragmentov dubovo-hrabových lesov na urbánno-rurálnom gradiente Bratislavy za použitia viacerých zberových metód, v každej lokalite dvakrát v predpoludňajších hodinách. Pred zahájením zberu som si vytipovala vhodné 4 mikrostanovištia daného mapovaného územia.

Lokalitu som zmerala prístrojom GPS, vyfotografovala a nápadnejšie stromy som si označila farebným špadátom, aby som mohla znova vzorkoviaciu plochu nájsť. Na každej lokalite som spravila fytocenologický zápis. Pri zbere vzoriek som využila dve hlavné metódy a to individuálny zber za časovú jednotku a odber hrabankovej vzorky. Na určenom mikrostanovišti som približne 1 hodinu zbierala jedince ručne z povrchu pôdy, spod kameňov, starých spadnutých pňov. Ulity som ukladala do skúmaviek a plátených sáčkov. Nahé ulitníky som ukladala plastových krabičiek. Z mikrostanovíšť som spolu preosiala cez preosievadlo s veľkosťou ôk 1x1cm do plátenej alebo plastovej tašky sedemlitrové množstvo hrabanky, označila som štítkom a preniesla do laboratórnych podmienok.

**Laboratórne práce**

Samotnému preosevu predchádzalo dokonalé vysušenie hrabanky, ktorú som hneď po terénnej práci porozdeľovala do viacerých menších vriec a nechala schnúť pri izbovej teplote. Hrabanku som preosiala cez dve sitá. Ulity som vyberala priebežne počas preosievania pomocou mäkkej entomologickej lupy.

Jedince som po konzultácii so školiteľom, pomocou Kľúča Československých mäkkýšov od Ložeka (1956) a Komentovaného zoznamu mäkkýšov zistených vo voľnej prírode Českej a Slovenskej republiky od Horsáka a kol. (2010) pourčovala.

**Príspevok k topografickému výskumu malakofauny okresu Levice**

Mäkkýše sme získali niekoľkými metódami odberu– odberom povrchovej hrabanky z kvadrátov 1×1 m,

ručným zberom ulít priamo z povrchu pôdy a vodné druhy boli získané predovšetkým z náplavov na brehoch

tokov alebo vodných nádrží. Podrobnejší výskum sme zamerali na dva typy biotopov, ktoré sú pre územie tohto okresu charakteristické. Sú to jednak vodné biotopy v okolí pôvodného toku Ipľa (Ipeľská pahorkatina) a jednak xerotermné biotopy na južne exponovaných svahoch Ipeľskej pahorkatiny a Štiavnických vrchov. Zbery v roku 2004 sme vykonali výlučne odberom náplavov tokov. Nomenklatúra je podľa práce FALKNER et al (2001). Druhy čeľade Unionidae boli do poddruhov v zmysle práce NESEMANN (1993). Materiál je uložený u prvého

autora príspevku.

FALKNER G., BANK R.A. & VON PROSCHWITZ T., 2001: Check–list of the non–marine Molluscan

Species group taxa of the States of Northern, Atlantic and Central Europe (CLECOM) I). – Heldia (München), 4: 1–128.

NESEMANN H., 1993: Zoogeografie und Taxonomie der Muschel–Gattungen *Unio* PHILIPSSON 1788, *Pseuanodonta* BOURGUIGNAT 1877 und *Pseudunio* HAAS 1910 im oberen und mittleren Donausystem

(Bivalvia: Unionidae, Margaritiferidae) (mit Beschreibung von *Unio pictorum tisianum* n. ss.). – Nachrichtenblatt der Ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft, 1: 20 – 40.

* Matematická analýza dát
* Ekoelementy

**VÝSLEDKY**

* Výsledky podľa jednotlivých lokalít
* Súhrnné výsledky

Konštantnosť;

Vyrovnanosť (ekvitabilita);

Diverzita;

Charakteristické a diferenciačné druhy;

Klasifikácia afinity druhov na kvalitatívnom základe;

Zastúpenie ekologických skupín;

Klasifikácia malakocenóz z kvalitatívneho hľadiska;

Systematický prehľad zistených druhov

**DISKUSIA**

* K metodike
* K hypotézam
* Diverzita a vyrovnanosť
* Porovnanie druhových spektier, konštantnosť a dominancia

**POUŽITÁ LITERATÚRA**

Csölleová A. 2006. Malakocenózy opustených kameňolomov južnej časti Malých Karpát. Diplomová práca. Univerzita Komenského v Bratislave. Pp 84.

Dvořáková J. 2007. Společenstva měkkýšů lučních stanovišť CHKO Bílé Karpaty. Bakalárska práca. Masarykova univerzita v Brne. Pp 45.

Hudek, V. (ed.), Z. Hudeková, T. Kušír, P. Pišút, M. Mikulová, K. Poláková & Z. Butášová. 2007. Od Železnej opony k Zelenému pásu. European greenbelt. Areco, s.r.o., Bratislava. Pp 114.

Reháčková T., B. Lehotská, M. Nevřelová, E. Pauditšová & J. Ružičková. 2007. Fragmenty lesov v zastavanom území Bratislavy. Cicero s. r. o., Bratislava. Pp 173.

Růžičková S. 2008. Faktory ovlivňující sukcesi lesních malakocenóz na území CHKO Bílé Karpaty. Diplomová práce. Masarykova univerzita v Brne. Pp .... .