

Opponensi vélemény

Magura Tibor

Az urbanizáció hatása a talajfelszíni ízeltlábúakra, különös tekintettel a futóbogarakra (Coleoptera: Carabidae) című doktori értekezéséről

Jelenleg a Föld lakóinak mintegy fele lakik kisebb-nagyobb városokban. Egyes előrejelzések szerint az évszázad közepére ez az arány elérheti a 70%-ot. Ez hatalmas embertömeget jelent, különösen ha figyelembe vesszük, hogy további, nagyjából 2-2,5 milliárdra becsült népesség növekedést jeleznek az évszázad közepéig. Ennek következtében a meglévő városok jelentős változásokon mennek majd keresztül és új városok fognak létesülni, megváltoztatva a tájat, annak minden következményével együtt. Végül ne feledkezzünk el a városok, humánökológiai, szociális, gazdasági és politikai szerepéről sem, hiszen az ökológiai kérdéseket ezek kontextusában is szemlélni kell. Az urbanizáció tehát kétség kívül korunk egyik nagy kihívása és igencsak bonyolult kérdéskör.

A disszertáció 13, a Jelölt által írt és már megjelent publikáció eredményeit foglalja össze egységes szerkezetben. A publikációk rendszerint a szakterület legjobb folyóirataiban található. A kutatások elsősorban a GLOBENET Projekt keretében folytak, mely a világ számos pontjára kiterjedő, közös elvek alapján működő kutatás. Az elvégzett vizsgálatok egymásra épülnek, legtöbbször egymást sokoldalúan kiegészítik. Az urbanizációt, mit zavarást tekintik és ennek a zavarásnak a hatásait keresik, elsősorban futóbogár együtteseken, de bevontak szárazföldi ászkarákokat és pókokat is a vizsgálatokba. A Jelölt hét, a célkitűzések szempontjából releváns hipotézist fogalmaz meg. Ezek közül a különböző szempontú vizsgálataiban egyszerre többet is tesztel. Igen pozitív, hogy a teszteket szigorú logikával és következetességgel végzi el.

Általánosságban megállapítható, hogy a Jelölt fontos és korszerű témát vizsgált. A problémák megközelítésének módja, azok vizsgálata minden tudományos követelményt messzemenően kielégít. Eredményei relevánsak és nagyban hozzájárulnak a szakterület fejlődéséhez.

Formai szempontból a disszertáció megfelel a követelményeknek. Összesen 136 oldalból áll, melyből 111 oldal szöveg. A feldolgozott 312 tudományos közlemény és könyv 22 oldalt tesz ki. Az értekezés helyesen, logikusan és arányosan tagolt. A szerkezet áttekinthető, a mű stílusa érthető, világos. Néhány kisebb formai hibát találtam csak a szövegben (gépelési elütés „habitat affinitái index” „habitat affinitási index” helyett, 1. és 100. oldal, tizedes pont használata tizedesvessző helyett a táblázatokban, „rurál” szó használata a „rurális” helyett).

Mindezek ellenére a szerkesztés és fogalmazás precizitása az átlagot jelentősen felülmúló, gondos munka. Zavaró momentum, hogy egyes információkat nem, vagy nem elég részletesen közöl. Hiányoltam például a mintavételek időpontjainak és háttérváltozók mérési módszertanának bemutatását. Kifogásolom továbbá, hogy az ugróvillásokat nem tekintették a futóbogarak potenciális táplálékforrásának (pl. Bilde et al. 2000)¹ (17. oldal).

A disszertációban bemutatott vizsgálatok alapgondolata, hogy a vizsgált együttesek mintázatai a megfelelően kiválasztott habitat grádiens mentén az urbanizáció következtében mutatnak változásokat. Ebből a szempontból lehet egy rurális-szuburbán-urbán sort felállítani. Az urbanizáció hatását a következő háttérváltozókkal jellemezték: talajhőmérsékletet 2 cm mélységben, a levegő hőmérséklete a talajfelszínen, a relatív páratartalom, az avarréteg-, a lágyszárú növények és a cserjék borítása, a korhadó faanyag mennyisége, a lombkoronaszint záródása és a futóbogarak lehetséges táplálékforrásának mennyisége. A felvételezések időintervallumát figyelembe véve az eredmények, a városfejlődés léptékéhez viszonyítva pillanatnyi képet adhatnak csupán az urbanizációnak a tanulmányozott talajállat együttesekre gyakorolt hatásáról. A 2001-2004 között, három évben végzett vizsgálatok nem adnak lehetőséget a futóbogár közösségek (a többi csoport vizsgálata még rövidebb ideig történt) hosszabb időléptékben látható változásainak kimutatására, a városfejlődés dinamikájának hatásvizsgálatára. A Debrecenben kapott eredményekre vonatkozóan a vizsgálati metodika elfogadható, tekintettel a Nagyerdőben kijelölt mintavételi helyek viszonylagos állandóságára. Más mintavételi helyekre, dinamikusán épülő városokra vonatkozóan azonban ez a premissza nem tételezhető fel. Érzí ezt a problémát a Jelölt is, amikor a bevezetésben irodalmi adatok alapján, a kitekintésben pedig már a saját adatok figyelembe vételével is foglalkozik az urbanizáció során fellépő időbeli változásokkal, azok jellegével, múltbeli történések és várható változások lehetséges hatásaival.

Az urbanizáció direkt és indirekt hatása a kutatásokba vont taxonokra igen sokrétű lehet. Ezért dicséretes, hogy a disszertációban vizsgált témakörök jól definiáltak és kidolgozottak. A prezentálásuk is koherens. A diszkusszió minden fejezetben igen gondos, árnyalt, sok szempontot vesz figyelembe. Ez vonatkozik az utolsó, összegzés és kitekintés fejezetre is. Ehhez a pozitív megállapításomhoz kapcsolódik azonban egy hiányérzetem is. Az egyes jelenségek, folyamatok, hatások és azok mechanizmusainak bemutatása során nem tapasztaltam – legalább verbális, a szerző szakmai tapasztalataira támaszkodó - súlyozást. Sokszor nem volt világos, hogy melyik eredményét tartja fontosabbnak egy adott témakörön belül az urbanizáció hatásának vizsgálata szempontjából és melyiket kevésbé.

¹ Bilde T., Axelsen J.A., Toft S. (2000): The value of Collembola from agricultural soils as food for a generalist predator. *Journal of Applied Ecology* p. 672–683.

A következőkben néhány kérdést teszek fel. A kérdéseim elsősorban néhány eredmény továbbgondolását kívánják segíteni, ezért is vonatkozik a legtöbb a különböző országokban kapott eredmények összehasonlítására.

1. Évszakos változásokat nem vizsgált, pedig ha jól értettem a mintavételezés módszereit, erre a fogási adatok alapján lett volna lehetősége. Mi volt ennek az oka?
2. A vizsgálatba vont kilenc város (Brüsszel, Szófia, Soro, Helsinki, Hirosima, Edmonton, Debrecen, Birmingham, Sepsiszentgyörgy) lakóinak száma, a városok szerkezete, geográfiai pozíciója, a mintavételi területek egymástól való távolsága és konnektivitása, az urbanizációs nyomás stb. jelentősen különbözik egymástól. Ezek alapján egyáltalán elképzelhető lenne-e egységes reakció (bármely vizsgált hipotézis tesztelésével és a disszertációban használt módszerek alkalmazásával) a vizsgált urbanizációs grádiensek mentén? Esetleg tipikus válaszreakciók, hasonló urbanizációs történetek és folyamatok szerinti csoportosítás lenne lehetséges?
3. A különböző országok futóbogarainak egyéves adatait elemezve feltételezték, hogy a kapott trendek általánosak, vagyis más időszakokra és területekre is érvényesek (84.-85. oldal). Nem az ellentétes hipotézis lett volna plauzibilis, tekintettel a mintavételi helyek és vizsgált fajok heterogenitására?
4. A különböző országokban gyűjtött futóbogarak fajkompozícióinak elemzése során egybe vetette az urbán és rurális területek eredményeit klaszteranalízissel és nem metrikus többdimenziós skálázással is (20., 21. ábra). A szuburbán területeket ebből az elemzésből kihagyta. Mi volt ennek az oka?
5. A disszertációban több helyen is hangsúlyozza a mátrix hatás jelentőségét. A mintavételi helyeken történt-e próbálkozás magának a mátrixnak a vizsgálatára, jellemzésére, hiszen a mátrix fajegyüttesek szerkezete és ezek hatása magától a mátrixtól is függ?
6. Végül egy kitekintő kérdésem is van. A városi ökológia egy valódi multidiszciplináris tudomány. Egyik célja nyilván az, hogy a várostervezést segítse. Mely eredményeit és milyen módon tudná Debrecen város városfejlesztési programjába építeni elvileg, és tekintettel a realitásokra? Eredményeit tekintve milyen konkrét tanácsokat adna a debreceni várostervezőknek, tekintettel a jelentős nagyságú Ipari Parkok létesítésére vonatkozó programokra (I. Prioritás, I/2 Intézkedés), a belterületi zöldterületek rendszerré fejlesztésére (III. Prioritás, III/2 Intézkedés), a Nagyerdő kiemelt kezelésére (III. Prioritás, III/3 Intézkedés) és az iparosított technológiával épült lakótelepek felújítására (III. Prioritás, III/5 Intézkedés)?

Új tudományos eredménynek a következőket fogadom el:

1. A debreceni mintaterületek vizsgálata alapján megállapította, hogy 12 olyan futóbogár faj (*Carabus convexus*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Amara saphyrea*, *A. convexior*, *Ophonus nitidulus*, *Notiophilus rufipes*, *Pterostichus melanarius*, *Harpalus luteicornis*, *Pterostichus niger*, *Stomis pumicatus*, *Anisodactylus nemorivagus*, *Bembidion lampros*) él a mintavételi területeken, amelyek szignifikánsan kötődtek valamelyik területhez (rurális, szuburbán és urbán) vagy területek kombinációjához és egyedszámuk meghaladta az összes egyedszám 1 %-át. Ezek közül három faj erdei specialista, hét faj generalista és két faj nyílt élőhelyekhez kötődő volt. Meghatározta azokat a fontosabb abiotikus és biotikus tényezőket, amelyek ezeknek a fajoknak a tömegességi viszonyait legjobban befolyásolhatják.
2. Bizonyította, hogy a Lorenz aszimmetria koefficiens alkalmas mérőszám futóbogarak átlagos testméretében jelentkező változások leírására és interpretálására. Kimutatta, hogy a futóbogarak testméret-eloszlásában szignifikáns egyenetlenségek vannak a tanulmányozott urbanizációs gradiens mentén és ezt a különbséget a rurális területen a másik két területhez képest nagyobb számban előforduló viszonylag nagyobb testméretű egyedek okozzák.
3. Vizsgálatai szerint a futóbogár együttesek jelentősen különböztek a rurális - urbán gradiens mentén. A fajkompozícióban mutatkozó heterogenitás fokozatosan nőtt a rurális terület felől az urbán felé haladva. A futóbogár közösségek kompozíciójának heterogenitása a rurális terület felől az urbán felé haladva nőtt.
4. Kilenc országban végzett vizsgálat során kimutatta, hogy az országok között jelentős különbségek figyelhetők meg a futóbogár együttesek szerkezetében. Általános tendenciának az tekinthető, hogy az urbán területek mindegyik országban újabb fajokat adtak a teljes fajkészlethez és az erdei specialista futóbogarak a teljes skálaparaméteren diverzebbek voltak a rurális területen, mint az urbán területen.
5. Szárazföldi ászkarák együttesek vizsgálata során kimutatta, hogy az urbanizáció és a zavarás az erdei specialistákat hátrányosan érinti, míg a városi élőhelyekhez alkalmazkodott fajoknak kedvező feltételeket biztosít. A generalista ászkarákok az urbanizáció hatásaira nem reagáltak egységesen, mivel térbeli eloszlásukat a környezeti feltételek, az urbanizáció/zavarás mértéke és autökológiai tulajdonságuk komplex módon befolyásolja.
6. Habitat-affinitási indexek alkalmazásával bizonyította, hogy a rurális területen az erdei fajok domináltak, ezek aránya a szuburbán területen szignifikánsan alacsonyabb volt,

míg az urbán területen az erdei fajok, ha egyáltalán jelen voltak, sokkal kisebb mennyiségben fordultak elő, mint a nyílt élőhelyekre jellemző fajok.

A fentiek alapján megállapítom, hogy a benyújtott doktori mű kellő számban és minőségben tartalmaz új tudományos eredményeket, ezért a nyilvános vitára alkalmasnak tartom és elfogadását javasolom.

Gödöllő 2011.12.18.

Bakonyi Gábor
az MTA doktora