

BÍRÁLAT

Farkas Edit

„A bioindikáció, a biodiverzitás és a kémiai diverzitás összefüggései a lichenológiában”

című

MTA doktora cím elnyerésére beadott értekezéséről

A téma jelentősége

A biodiverzitás kutatása és az eredményekből levonható következtetések globális kutatási stratégiai rangra emelkedtek az elmúlt huszonöt évben. Kiderült ugyanis, hogy a biológiai sokféleség a környezet állapotának, természetes vagy degradált állapotának kiváló és egyik legfontosabb indikátora. Számos világprogram született a meglévő diverzitás felmérésére és megállapodás a biológiai sokféleség csökkenésének megállítására, a természeteshez közeli diverzitás visszaállítására. Általánosságban csupán a fajdiverzitás (taxonómiai diverzitás) csökkenése ismerős tényező, de a biológiai sokféleségnek többféle indikátorszámja is lehetséges – genetikai -, fiziológiai-, kémiai-, biogeográfiai-, ökológiai-, stb. diverzitás.

A diverzitás kutatása fontossá vált minden élőlénycsoportnál és nagy jelentőségű lett az olyan élőlény csoportoknál, melynek fajai szélesan elterjedtek a sarkoktól a trópusokig. Ilyen élőlények a zuzmók, melyek tulajdonképpen lichenizált gombák, felépítésüket tekintve összetettek – mikobionta vagyis gombapartner és a gomba sejtjein kívüli, de a telep belsejében elhelyezkedő fotobionta, mely lehet egysejtű vagy fonalas zöldalga vagy cianobaktérium. Az együttélés ökológiai szempontból obligát és stabil mutualisztikus együttélés. Ebből következően változatos morfológiai sajátosságokkal rendelkeznek, melyek azonban fajra jellemzőek, ezért a zuzmófajok elnevezhetők és rendszerezhetők, azaz jó objektumai a taxonómiai diverzitásnak. Mindezek mellett ökológiai tulajdonságaikban és elterjedési jellegükben is megmutatkozik a sokféleség, viszonylag kis területük és széles tűrőképességük miatt a szélsőséges körülményeket jelző sarkvidéki kriptobiotikus kéregtől a kedvező klímájú trópusi esőerdőig előfordulnak és valamennyi természetes szubsztrátot benépesítenek. Jelentősek a bioindikáció tekintetében, mint környezeti indikátorok, és az általuk termelt speciális kémiai anyagok nemcsak a kémiai diverzitás szempontjából, hanem gyógyászati célú felhasználás lehetősége szempontjából is igen fontosak.

A fentiek alapján jól látható tehát, hogy a választott kutatási téma kiemelten fontos és aktuális, melyet jeleznek a jelölt által elnyert hazai és nemzetközi pályázatok is.

A téma időszerűsége és a disszertáció jelentősége

Mint ahogy minden tudományban így a lichenológiában is változott a tudományos szemlélet és új tudományos koncepciók és elméletek sorát dolgozták ki a kutatók. Emellett a kutatások infrastrukturális eszköztára is jelentős változáson ment át az utóbbi ötven évben, finomodtak a vizsgálati módszerek, új módszerek honosodtak meg mind a taxonómiában, ökológiában, anatómiában, zuzmókémiában. Új szemléletet hozott a diverzitás, mint a sokféleség megnyilvánulásának kutatása, a modern taxonómiai módszerek bevezetése (PCR analízis, DNS szekvenálás), a bioindikáció és a konzervációbiológiai kutatások, a speciális kémiai anyagok vizsgálata.

Tekintettel arra, hogy a hazai zuzmókutatásban az elmúlt közel kétszáz évben elsősorban a zuzmó taxonómiai és elterjedés biológiai vizsgálatok folytak, ezért a jelölt az új kutatási módszerek és szemlélet bevezetésével „modernizálta” a hazai zuzmókutatást és hozzájárult a kutatások nemzetközi hírnevének jelentős növekedéséhez.

A téma időszerűségét tehát a zuzmókutatás modernizálásának kényszere adja, mely a nemzetközi kutatási trendek változásának és a kutatási módszerek ugrásszerű fejlődésének köszönhető.

A disszertáció a kitűzött célokhoz illeszkedően tömör és szintetizáló jellegű, mely összefoglalja a jelölt teljes eddigi munkásságát 112 oldal terjedelemben az irodalmi listákkal együtt. Megemlíteném még, hogy a munka, a szigorúan tudományos követelményeknek megfelelően is, eléggé olvasmányos és néhol izgalmas mű annak köszönhetően, hogy a szerző által korábban megjelent tudományos könyv szerkezetét követi.

A kitűzött célok megvalósulása

A jelölt célja az volt, hogy a zuzmók változatosságát egyrészt biológiai, makroszkópos és mikroszkópos morfológiai és anatómiai felépítésbeli és összetételi tulajdonságai alapján vizsgálja és felmérje az ehhez hozzáadódó kémiai változatosságot is. A célkitűzés fejezetet eléggé általánosnak találtam, hiányoltam azoknak a konkrét céloknak a megjelölését, melyek a részletes összefoglaló fejezet mintegy 6 oldalnyi eredményeinek összefoglalását előre vetítik. Egyébként az általános célkitűzések maradéktalanul teljesültek.

A célkitűzés eléréséhez külön részfejezetekben foglalkozik: az élőhely és az aljzat bioindikációs jelentőségével; a levéllakó zuzmók kutatásával; a zuzmótársulások kérdésével, a talajképződéssel és a szukcesszióval; a biodiverzitás kutatásokhoz való hozzájárulásával (új fajok leírása) és a konzervációbiológiai eredményekkel. Külön nagy fejezetet szentel a speciális zuzmóanyagok kutatásának, mely rész harminc oldal terjedelmű.

Irodalmi áttekintés, stílus és követhetőség

A jelölt igyekezett a választott témakörében a legszélesebb irodalmi tájékozottságot elérni, ezért nem meglepő, hogy a dolgozat végén lévő irodalmi listában, a saját publikációkkal együtt közel négyszáz hivatkozást találunk, melyek citálása meg is jelenik a dolgozat megfelelő oldalain. A könnyebb áttekinthetőség kedvéért a saját publikációkat félkövérrel szerkesztette a szövegben, a többi hivatkozást normál betűtípussal szedve. Az irodalmi adatok elemzése alapján a jelölt felzárkózik a legjelentősebb európai és trópusi eredményei alapján a világ legtermékenyebb lichenológusai közé.

A dolgozat gondosan szerkesztett, jól áttekinthető és alapos munka. A szerkezete jól áttekinthető, a gépelési hibák száma annyira elenyésző, hogy egyetlen gépi elválasztási hibát találtam és egy véletlen szóismétlést az egész dolgozatban. A lichenológiában és taxonómiában szokásos betűtípusokat alkalmazza professzionális módon – faj- és taxonneveknél a kurzív, saját publikációknál a fett, az egyéb publikációknál a normálbetűket alkalmazva. A hivatkozások és évszámaik a szövegben és az irodalmi listában is egyeznek. A dolgozat stílusa gördülékeny, olvasmányos, ahogy már korábban is említettem és jól követhető. A disszertáció szerkezete, bár sajátságos olyan szempontból, hogy egy korábban a jelölttől megjelent tudományos könyv fejezeteit követi, megfelel a formai követelményeknek.

Anyag és módszerek

A kutatásai során a jelölt a vizsgálati célkitűzéseinek megfelelő módszereket használta. A vizsgálati objektumai herbáriumi és frissen gyűjtött anyagok voltak, hat hazai és nyolc külföldi herbárium anyagait vizsgálta, valamint a saját maga és kollégái által Európában, saját trópusi gyűjtéséből (Kuba, Tanzánia), továbbá hazai és külföldi kutatók trópusi gyűjtéseinek zuzmóanyagát dolgozta fel.

Az anyagok meghatározásához fénymikroszkópos módszert használt, kiegészítve ezeket a szokások kémiai reagensek alkalmazásával.

A zuzmók kémiai komponenseinek vizsgálatához már kromatográfiás módszerekre volt szükség ezért kezdte először alkalmazni hazánkban zuzmókutatásra a HPTLC kromatográfiát, mellyel 150 faj 4-5000 mintáját vizsgálták meg. Végeztek továbbá LC-MS vizsgálatokat a kivont kémiai anyagok azonosítására.

Molekuláris genetikai vizsgálatokat végeztek nehezen felismerhető fajok elkülönítésére, gyakori fajok öko- és kemotípusainak meghatározására.

A biodiverzitás becslésére sztenderd módszert dolgozott ki, mely a szubsztrát nagyságától függően adja meg a felvételezési terület méretét és alakját, és az ilyen mintaformában való gyakorisággal számolták a diverzitási értéket.

A disszertációban jól kiolvasható a kutatási módszerek korszerűsödése és fejlődése az egyszerű makro- és mikroszkópi vizsgálatoktól a molekuláris genetikai módszerekig, a kémiai cseppanalízistől a kémiai diverzitás HPLC vizsgálatáig.

Megállapítható, hogy a jelölt és tanítványai által bevezetett módszerek alkalmasak magas szintű tudományos eredmények megállapítására és a nemzetközi trendek elvárásainak megfelelő alátámasztására.

Tudományos szempontból új eredményeknek fogadhatóak el az alábbiak:

1. A biodiverzitás tekintetében:
 - a hazai zuzmófajok számának százötven fajjal való növelése (715-ről 867-re)
 - 16 zuzmólakó gombafaj hazai publikálása
 - levéllakó zuzmófajok fajsza szám növekedésének kimutatása
 - bioindikációs zuzmóterképezés bevezetése Magyarországon

2. Új taxonómiai eredmények:
 - 19 új levéllakó trópusi zuzmófaj leírása
 - 1 új kéreglakó zuzmófaj leírása
 - 11 új taxonómiai kombináció megállapítása
 - elindította Magyarországon a zuzmólakó gombakutatás fejlesztését, eddig 16 hazánkra új gombafajt mutattak ki
3. Zuzmók kémiai kutatása:
 - a HPLC vizsgálati módszer bevezetése a hazai lichenológiába
 - a HPLC és LC-MS lichenológiai alkalmazása
 - a vizsgálatok során 57 féle zuzmókra jellemző kémiai anyagot azonosított és fontos eredmény, hogy megalkotta ezek magyar nevezéklistáját
4. Molekuláris genetikai vizsgálatok elindítása a hazai zuzmókutatásban.
5. Tizenhét zuzmófajt javasolt törvényes védelemre a hazai ritka fajok közül, ebből öt megkapta az országos védett státuszt
6. Tudománytörténeti kutatásai és publikációi is jelentősek.

Kérdések

1. A disszertáció írása során végig kerüli a faj és nemzetség szintű taxonómiai kategóriák feletti rendszertani egységek említését és ezt érinti is a dolgozat valamelyik oldalán. Kérdésem az, hogy vajon ez az oldalakkal való takarékoskodás miatt van, vagy még a zuzmótaxonómia a magasabb kategóriák tekintetében annyira nem egységes, hogy nehéz lenne ezzel is foglalkozni?
2. A 83-86. oldalakon érintőlegesen, irodalmi adatokra támaszkodva összefoglalja a zuzmók és bennük lévő kémiai anyagok hasznosságát, gyógyászati és kozmetikai ipari felhasználását. Az szeretném tudni, hogy ezeket a dolgozat teljessége kedvéért ismerteti, vagy a későbbiekben tervezi a kémiai vizsgálatok ilyen irányú kiterjesztését?
3. Hat tudományterületen ért el kimagasló eredményeket a lichenológiai kutatásokban. Melyek azok, amelyek a legjobban az érdeklődése középpontjába kerültek és az MTA doktora cím megszerzése után is szívesen foglalkozik majd velük?

Összefoglalásként megállapítható, hogy a jelölt egy jól szerkesztett, színvonalas kutatásokon és publikációkon alapuló kitűnő disszertációt nyújtott be és szintén kiváló az ezen eredményeken alapuló tézisfüzete is. A munka a jelölt eddigi életművének összegzése, mely számos új területen új tudományos vizsgálattal és eredménnyel gazdagította szakterületének, a lichenológiának az ismereteit.

A jelöltnek több mint 200 tudományos közleménye jelent, jó része nemzetközi szinten jegyzett folyóiratokban. Független idézeteinek száma meghaladja a 650-et. Megállapítható, hogy nemcsak hazai, de nemzetközi szinten is jelentős publikációs tevékenységgel rendelkezik. Részt vesz a tudományos utánpótlás képzésében, számos diplomamunka és doktori értekezés konzulense volt, s az eredményeket közösen publikálták.

A doktori értekezés hiteles, a jelölt önálló tudományos munkájának eredményein alapul, több szakterületen ért el a tudományágában új eredményeket, melyek a későbbiekben a kutatásokban és egyéb innovációs fejlesztésekben, természet és környezetvédelemben felhasználhatók. A munkát ezek alapján nyilvános vitára alkalmasnak tartom és sikeres védés esetén az MTA doktora tudományos cím odaítélését javaslom.

Eger, 2016. szeptember 19.

Orbán Sándor

MTA doktora, egyetemi tanár