

A Duna-Tisza közti homoki sztyepprétek vadméh-közösségének hosszú távú változásai

¹TANÁCS LAJOS ²KÖRMÖCZI LÁSZLÓ & ³ZAKAR ERIKA

¹SZTE Mezőgazdasági Kar, H-6800 Hódmezővásárhely, Andrassy út 15., Hungary,
e-mail: tanacs@mgk.u-szeged.hu

²SZTE Természettudományi és Informatikai Kar, H-6726 Szeged, Középfasor 52., Hungary

³DE Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és
Környezetgazdálkodási Kar, Diószegi Sámuel Agrár-innovációs Intézet,
Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola, H-4032, Debrecen, Böszörményi út. 138., Hungary

TANÁCS, L., KÖRMÖCZI, L. & ZAKAR, E.: *Long-term changes of carpenter-bee communities of psammophyle grasslands in the Danube-Tisza Interfluve.*

Abstract: Between 2006 and 2008, 972 Apoidea specimens have been collected that belonged to 93 species. Within the wild bee community the ratio of the *Halictus* and *Lasioglossum* species (19,45%), and the *Megachile* species (23,36%) are significant and also the density of the bumble bees (*Bombus* species) with 19,65%. During the collection in the years of 1977-78-79, 102 taxa were found in the Kis-Bugac barren. In the samples of six years, 141 species and one variation were shown. Having compared to the samples of 1977-78-79, the results of the collection conducted 29 years later proved 53 species to be common. Faunal similarity of the two periods according to the Jaccard-index is 0,373. The most important community components found were the holomediterranean (24 species) and palearctic (21 species) in the years of 2006-2008. In the years of 1977-1979 the palearctic (33 species) and european (17 species) taxa were the most important fauna elements. According to the climate-tolerance assessment - during both collecting periods - the ratio of the Thermophile species was the most significant. According to the frequency index in the second collecting period, the ratio of the rare and very rare species have increased. In both collecting periods, the most important community component was the medium flying period *Apoidea* species.

Keywords: fauna, Apoidea, wild bees, clima changes, population

Bevezetés

Az elmúlt évtizedekben a vadméh fauna diverzitásában és denzitásában drámai változások mentek végbe. A nektártermelő növények tömegessége csökkent, mely a tájhasználati mód változása mellett a klímaváltozás következményének is tulajdonítható. Ez a táplálék-bázis beszűkülését, a nektárprodukciónak a megszakadását és a fészekképzésre alkalmas területek erőteljes csökkenését, valamint az élőhelyek nagymértékű fragmentációját, „szigetesedését” eredményezte. Ez különösen a szoliter életmódot folytató specialista vadméheket érintette hátrányosan. A szemisziális poszméhek nagy energiaforgalmú, nagy repülési sugarú szusztenens elemek. E fajok, kora tavasztól késő őszig tartó hosszú rajzásidejük során, szélesebb tápnövénytáplálék-spektrum igénybevételére szorulnak rá. E fajok plasztikusabban tudnak alkalmazkodni a virágzó flóra változásaihoz és ki tudják használni más *Apoidea* fajok számának a csökkenéséből adódó kisebb kompetíciót.

A méhszerűek sok virágos növény megporzását, a magképződést és ez által a fajfennmaradását biztosítják. Napjainkra felismerték, hogy a természetes vadméhnépességek (a honos vadméhfauna) jelentősége a mezőgazdasági növény- (lucerna, vöröshere, búkköny fajok, vöröshagyma, napraforgó, repce) és gyümölcsstermesztés számára nélkülözhetetlen természeti erőforrások sorába tartozik, ezért diverzitásuk megőrzése a fenntartható mezőgazdaság egyik nélkülözhetetlen eleme (EARDLEY 2001, RAW 2001).

A mezőgazdaság fejlesztésével a vele együttjáró agrotechnikával, a vegyszeres gyomirtással szükségszerűen leszűkültek a táplálékforrások, amely a vadméh népesség sűrűségének a csökkenését vonta maga után (BENEDEK 1968, BANASZAK 1978, TANÁCS ÉS BENEDEK 2004, TANÁCS et al., 2009).

E tények nyomán, a ruderális és természetközeli állapotokat megközelítő területek kutatásának jelentősége az utóbbi évtizedekben, hazai viszonylatban is megnőtt.

Ezen elv alapján kutatásra alkalmasnak mutatkozott a Kiskunsági Nemzeti Parkhoz tartozó, Bugacpusztaháza közelében található Kis-bugaci terület.

A hártvászsárnyúakkal, illetve a méhalkatúakkal kapcsolatos vizsgálatokat Kiskunsági Nemzeti Park egy-egy tájegységben Bajári E., Erdős J., Móczár L. és Móczár M. kezdték meg az 1950-es évek első felében. Később a Szegedi Tudományegyetem Állattani Tanszék, Ökológia csoportjának közreműködésével 1976-ban komplex ökológiai kutatások kezdődtek meg Kisbugac-pusztán (GALLÉ 1980, MÓCZÁR L., GALLÉ, GYÖRFFY ÉS HORNGUT 1980). A 34 évvel korábbi hymenopterológiai felvételezéseket és gyűjtéseket faunisztikai, ökológiai, cönológiai, fészek- és tápnövénykapcsolati vizsgálati aspektussal Gallé L., Móczár L. és Tanács L. végezték el. TANÁCS (1982) munkájában vizsgálta és értékelte Kisbugac-pusztán gyűjtött *Apoidea* fajok szezonális dinamizmusát, faunisztikai, dominancia viszonyait. E mellett értékelte Kisbugac-pusztán felvételezett viráglátogató *Apoidea* közösségnek a földrajzi elterjedés, klíma-tűrőképesség, rajzásidő és gyakoriság szerinti alakulását, tápnövény kapcsolatoknak a függvényében.

Az elmúlt közel három évtized során a felvételezési területen az állattartás, a legeltetés, antropogén hatások és nem utolsó sorban a klimatikus változások következtében csökkent a nektárt termelő virágos növények mennyisége. Ezzel együtt a táplálékforrást jelentő nektárprodukciónak is mérséklődött.

Kisbugac-pusztán, az első átfogó méhalkatú felvételezéseket követően (1977-78-79), majdnem három évtizeddel később, 2006 és 2008 között, 29 év eltolódással újabb *Apoidea* felvételezéseket végeztünk, így most már összesen 6 éven keresztül. A gyűjtött anyagot értékeltük faunisztikai, cönológiai és ökológiai szempontok szerint.

Az *Apoidea* közösségen belül a *Hylaeus* példányok taxonómiai és szinbiológiai értékeléséhez DATHE (1980), az *Andrenidae* fajok determinálásához SCHMIEDEKNECHT (1930), OSZICSNIUK (1977), OSZICSNIUK et al. (1978), valamint DYLEWSKA (1987) munkáit használtuk fel. KOCOUREK (1966), valamint MÓCZÁR L. és WARNCKE (1972) munkái fontos információkat tartalmaztak egyes hazai *Andrena* fajok szinbiológiai értékeléséhez. A *Halictus* és *Lasioglossum* nemzetségek fajainak identifikálásánál és szinbiológiai szempontok szerinti értékelésénél EBMER (1969-1971) revíziós munkáit alkalmaztuk.

A *Melittidae*, *Megachilidae*, *Anthophoridae* családokhoz tartozó nemzetségek fajainak determinálását nagymértékben segítette SCHEUCHL (1995a,b) munkáinak a felhasználása.

A lucerna virágján tevékenykedő *Apoidea* közösség fajait BENEDEK (1968) a rajzásidő alapján négy fő csoportban osztotta fel. Így megkülönböztetett rövid egy-két hónapos tevékenykedő rövid rajzásidejű, 3-4 hónapos viráglátogatást végző közepes rajzásidejű, hosszú rajzásidejű kétnemzedékű, valamint hosszú rajzásidejű folyamatos repülő *Apoidea* fajokat. Hazai viszonylatban a karsúmehéknek, így a *Halictus* és *Lasioglossum*, valamint a bányászmeheknek, vagy *Andrena* fajoknak általában két nemzedékük van (BENEDEK 1968, MÓCZÁR L. és WARNCKE 1972). Ezeket nevezzük, hosszú repülésidejű

kétnemzedékű, bivoltin fajoknak. A negyedik csoportba tartoznak egyes selyemméh vagy *Hylaeus* és a nagy energiaforgalmú, nagy repülési sugarú poszméhek, vagy *Bombus* taxonok (BENEDEK 1968, TANÁCS 1982, 1992, TANÁCS és JÓZAN 1985, TANÁCS és BENEDEK 2004, TANÁCS et al. 2009).

E forrásmunkák mellett, MÓCZÁR M. (1957, 1958, 1960) a hazai *Colletidae*, *Melittidae*, *Megachilidae*, *Anthophoridae* és *Bombidae* családok fajait feldolgozó taxonómiai jellegű kiadványait is felhasználtuk. E munkák utalásokat tartalmaznak a gyűjtött fajok esetében a földrajzi, klíma-tűrőképesség, rajzásdinamika és gyakorisági szempontok szerinti értékeléséhez.

PITTONI (1942) és MÓCZÁR L. (1948) munkái utalnak az *Apoidea* fajok ökológiai elterjedési, illetve klíma-tűrőképesség szerinti felosztására.

Viszonylagos természetközeli területen tevékenykedő méhalkatúaknak kis területen való diverzitása nagy, és természetes megporzó faunát jelentenek, a környező területek pillangós és gyümölcs kultúráinak a számára (EARDLEY 2001, RAW 2001). Az általunk vizsgált területen is hasonlót tapasztaltunk.

Az elmúlt évek során végzett munka célja volt Kisbugac-pusztán a vadméh fauna feltérképezése, valamint a három évtized távlatában történt felvételezések és gyűjtések eredményeinek az értékelése. Összefüggések keresése a környezeti tényezők változása, így a klimatikus és talajviszonyok, nektárt termelő tápnövények boritottságának a nagysága, valamint az *Apoidea* közösség diverzitás értékeinek az alakulása között.

A bugaci kísérleti terület több mint harminc éves története során a szemünk előtt zajlott az életközösségek átalakulása, amit kezdetben a legeltetés felhagyásának tulajdoníthattunk. Az évek során azonban egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy a tájhasználat változása mellett az éghajlati változások is beleszólnak a biocönózisok sorsába, s lehet, hogy hatásuk jelentősebb (KÖRMÖCZI 1991, 1996). Az életközösségek szukcessziója erős zavarások utáni állapotváltozások kivételével általában lassú folyamat, tanulmányozásához hosszú távú mintavételezésre kell berendezkedni. Kísérleti területünk erre a hosszú távú vizsgálatra is kiváló lehetőséget biztosított.

Anyag és módszer

A felvételezések területi centruma Kisbugac-pusztá, amely Bugac északkeleti részén terül el. Itt volt egy körbekerített kéthektáros terület, ahol harmincöt éve nincs legeltetés, így a növény- és az állatvilág természetközeli állapotú. E területet homokdombok és északnyugati-délkeleti irányú szél által vájt barázdák tagolják. A szintkülönbség a magasabban fekvő homokdombok és a barázdák között 1,5-2 méter. A legnagyobb szintkülönbség a vizsgált területen 2,8 méternek mutatkozik. A homokbuckák formaváltozásai pleisztocéntól napjainkig tartanak. A buckaközi területen a mésziszap felett olykor humuszos képződmények, tőzegnyomok mutathatók ki. Ezt a képződményt a jelenkori szél takarja be homokleppellel.

A vegetációs szerkezeti vizsgálatokat a Kiskunsági Nemzeti Park Felső-Bugacpusztai legelőterületének egy elkerített részén végeztük. A futóhomok talajú terület domborzati viszonyai változatosak, átlagosan 2 m körüli térszíni különbségekkel buckahátak és buckaközök tagolják, melynek következtében a talajnedvességi viszonyok is változatosak, és a térszíntől függően különböző növénytársulások jöttek létre (KÖRMÖCZI 1983). Mintegy harminc évvel ezelőtt a kevésbé zavart buckatetőkön élő nyílt homokpusztagyep (*Festucetum vaginatae* Rapaics ex Soó 1929 em. Borhidi, 1996) uralkodott, a mélyedéseket kékperjés homoki láprét (*Molinio-Salicetum rosmarinifoliae* Magyar ex Soó 1933)

borította, a laposabb átmeneti részeken pedig a kiterjedt legelőgyep (*Potentillo arenariae-Festucetum pseudovinae* Soó (1938, 1940) fragmentumai maradtak fenn (KÖRMÖCZI 1983, KÖRMÖCZI és BALOGH 1987). A xerofil és mezofil gyepeknek ez a sajátságos mozaikja azonban a 1980-as évek végétől fokozatos átalakuláson ment keresztül, amit a talaj vízkészletének a jelentős csökkenése és az aszályos évek hosszabb sora okozhatott. Míg az 1970-es években a vizsgált terület buckaközeit tavasszal víz borította, addig a 2000-es években már 3 m alatti talajvízszintet lehet tapasztalni. Emiatt a buckaközök vegetációja sztyeppesedik, és a kékperjés állományok átalakulnak cinegefűzes homoki gyepekké (*Pseudolysimachio spicatae-Salicetum rosmarinifoliae* (Hargitai 1940) Borhidi 1996). Ugyanakkor az extrém száraz helyeken egyéves vadrosos-fedélrozsokos foltok (*Secali silvestris-Brometum tectorum* Hargitai 1940) alakulnak (KÖRMÖCZI et al., 2009). A növénytársulások neveit BORHIDI (2003) alapján alkalmaztuk.

A buckás térség gypállományainak a mintázattrendeződését szelvények mentén elhelyezett érintkező négyzetekből álló szabályos mintavételezéssel végeztük. 1985-ben létesítettünk egy 40 m hosszú szelvényt a kísérleti terület legnagyobb térszíni különbségeket mutató részén (46°41'47"É 19°36'9"K). A szelvényt a térszíni gradiens mentén helyeztük el, a gypállományok feltételezett határaitra merőlegesen. A növényfajok tömegességét 1 m²-es kvadrátokból rögzítettük évszakonként 1985 és 1989 között, majd 1999-től napjainkig folyamatosan.

Az eddig elkészült felvételekből három időpontot választottunk ki, amelyeket tízévenként tavasszal rögzítettünk. A kiválasztott időpontok: 1987, 1999 és 2009. A tíz éves lépések jól reprezentálják a vegetáció hosszú távú változását. A növényfajok tömegességét úgy adjuk meg, hogy az egy időponthoz tartozó összes mintanégyzetbeli tömegesség átlagát vettük, és ezeknek a fajok közötti százalékos megoszlását számítottuk ki.

Az állapotváltozásokat sokváltozós elemzéssel (centrálts főkomponens analízis; Syn-Tax programcsomag, (PODANI 2001), életforma- és indikátorérték-elemzéssel (Borhidi-féle W-érték eloszlása) mutattuk ki, melyet a Syn-Data programcsomaggal végeztük (HORVÁTH 2006).

Az adott területen 1977-79 és 2006-08 között, a vizsgálati periódus során, hasonló módszerekkel történtek az Apoidea felvételezések, mint 29 évvel korábban. Vizsgálatokat és gyűjtéseket három-, illetve négyhetes periódusonként végeztük Kisbugac-pusztán. A felvételezési napok során begyűjtöttük a huszonöt négyzetméteres területre (5m x 5m) 1 óra időtartam alatt berepült *Apoidea* fajokat. A felvételezési időtartam alatt (V. - IX. hó között) a puszta különböző részein eltérő gyeptársulásokban 2 x 25 m²-es quadratot véletlen mintavétellel választottuk ki. A napi gyűjtéseket 2 x 1 órás lepkehálózással egészítettük ki az kvadrát felvételezések közvetlen közelében. A gyűjtések májusi és szeptemberi időpontokban 10-14, míg június, július és augusztus során 9 és 16 óra között történtek.

A gyűjtött anyag rövid időn belül preparálásra került, majd a megfelelő adatrendszerek mellékelésével került determinálásra.

Vizsgálati eredmények

a.) A vadméhközösség faunisztikai szempontok szerinti értékelése a 2006-2007-2008-as és a 1977-78-79-es felvételezések során.

A 2006-07-08-ban történt felvételezések során 972 *Apoidea* példány gyűjtöttünk be, a fajszám 93 volt. Ez a vadméh mennyiség 3 év során 8-10 ha területen mutatkozott. Kis területen, relatíve nagy az *Apoidea* fajok száma, habár az utóbbi években csökkent a vadméh fajok diverzitása (1. táblázat).

2006-07-08-as gyűjtések során Kisbugac-pusztá faunájában jelentős fajszámmal képviselték magukat a selyemméhek, mint a *Hylaeus angustatus* (Schenck, 1861), *H. brevicornis* Nylander, 1852, *H. confusus* Nylander, 1852, *H. gibbus* Saunders, 1850, *H. lineolatus* (Schenck, 1861), *H. signatus* (Panzer, 1798), *H. styriacus* Förster, 1871, *H. variegatus* (Fabricius, 1798). E nyolc faj jelenléte jelentős, hiszen a hazai *Hylaeus* vadméh fauna kb. egyötödét teszik ki, annak ellenére, hogy a példányszám szerint az arányuk (2,98 %) nem jelentős a közösségen belül.

A faunán belül a bányászmehek fajszáma (*Andrena flavipes* Panzer, 1799, *A. labiata* Fabricius, 1781, *A. lathyri* Alfken, 1899, *A. marginata* Fabricius, 1776, *A. morio* Brullé, 1832, *A. nasuta* Giraud, 1863, *A. nycthemera* Imhoff, 1866, *A. oralis* Morawitz, 1876, *A. ovatula* (Kirby, 1802), *A. pilipes* Fabricius, 1781, *A. pyropygia* Kriechbaumer, 1877, *A. scita* Eversmann, 1852, *A. thoracica* (Fabricius, 1775), *A. tibialis* (Kirby 1802) nem jelentős, viszont a példányszám szerinti aránya (5,35%) számottevő.

A karcsúméh fajokat EBMER (1969-71) taxonómiai szempontból két nagy csoportba sorolta. Ezek a *Halictus* és *Lasioglossum* genuszok. 2006-07-08-ban gyűjtött *Halictus* fajok: *Halictus confusus perkinsi* Blüthgen, 1925, *H. eurygnathus* Blüthgen, 1931, *H. leucaheneus* Ebmer, 1972, *H. maculatus* Smith, 1848, *H. patellatus* Morawitz, 1873, *H. quadricinctus* (Fabricius, 1776), *H. sajoii* Blüthgen, 1923, *H. scabiosae* (Rossi, 1790), *H. sexcinctus* (Fabricius, 1775), *H. simplex* Blüthgen, 1923, *H. pollinosus* Sichel, 1860, *H. seladonius* (Fabricius, 1794), *H. smaragdulus* Vachal, 1895, *H. subauratus* (Rossi, 1792), *H. tectus* Radoszkowski, 1875. E 15 *Halictus* fajnak a vadméh közösségen belüli részaránya 6,69% volt 2006-08-között.

Lasioglossum fajok: *Lasioglossum calceatum* (Scopoli, 1763), *L. convexiusculum* (Schenck, 1853), *L. discum* (Smith, 1853), *L. limbellum* (Morawitz, 1876), *L. malachurum* (Kirby, 1802), *L. nigripes* (Lepeletier, 1841), *L. pygmaeum* (Schenck, 1853), *L. rufitarse* (Zetterstedt, 1838). Nyolc *Lasioglossum* fajnak közösségen belüli %-os értéke 12,76. Jelentősebb, mint a *Halictus* fajok részesedése. Viszont a két karcsúméh genusz (*Halictus*, *Lasioglossum*) aránya jelentős 19,45%-kal, amely a közösségnek majdnem az ötödét képezi.

Pseudapis diversipes (Latreille, 1806), *P. femoralis* (Pallas, 1773), *P. unidentata* (Olivier, 1811) fajok számottevő arányban 7,92%-kal voltak jelen a vadméh közösségben.

A területen begyűjtésre került a *Megachile apicalis* Spinola, 1808, *M. centuncularis* (Linnaeus, 1758), *M. ericetorum* Lepeletier, 1841, *M. laechella* Curtis, 1828, *M. maritima* (Kirby, 1802), *M. pilidens* Alfken, 1924, *M. rotundata* (Fabricius, 1787), *M. versicolor* Smith, 1844. *Megachile* fajok a vadméh közösség legnagyobb hányadát képezték 23,36%-kal.

Gyűjtéseink során előfordult *Hoplitis*, *Osmia* fajok: *Hoplitis adunca* (Panzer, 1798), *Osmia aurulenta* (Panzer, 1799), *O. brevicornis* (Fabricius, 1798), *O. caeruleascens* (Linnaeus, 1758), *O. melanogaster* Spinola, 1807, *O. niveata* (Fabricius, 1804). A *Hoplitis* és az *Osmia* fajok egyedeinek az aránya az *Apoidea* közösségen belül 4,53%.

Pelyhesméh fajok: *Anthidium florentinum* (Fabricius, 1775), *A. manicatum* (Linnaeus, 1758), *A. strigatum* (Panzer, 1805), amelyeknek az egyedszáma közösségen belül 2,98% volt.

Bundásméh fajok: *Amegilla magnilabris* (Fedtschenko, 1875), *A. quadrifasciata* (Villers, 1789), *A. salviae* (Morawitz, 1876), *Antophora crinipes* Smith, 1854, *A. pubescens* (Fabricius, 1781), amelyeknek vadméh közösségen belüli arányuk 2,68% volt.

A vizsgált területen előforduló poszméhek: *Bombus humilis* Illiger, 1806, *B. laesus mocsaryi* Kriechbaumer, 1877, *B. lapidarius* (Linnaeus, 1758), *B. lucorum* (Linnaeus, 1758), *B. pascuorum* (Scopoli, 1763), *B. ruderarius* (Müller, 1776), *B. rupestris* (Fabricius, 1793), *B. sylvarum* (Linnaeus, 1761), *B. terrestris* (Linnaeus, 1758). E fajok denzitása összesen 19,65% volt. Kisbugac-pusztán 2006-07-08-ban gyűjtött *Bombus* fajok példányszáma – beleértve a korábban *Psithyrus* név alatt futó áldongókat is, majdnem az egyötödét képezte a vadméh közösség egyedeinek. Feltűnő, hogy a megváltozott ökológiai körülményekhez a *Bombus terrestris* 14,20%-os dominancia értékkel jelentős, míg *B. pascuorum* 2,37%-al és a *B. humilis* 1,85%-al számottevő közösségalkotók Kisbugac-pusztán.

A 1977-78-79-es kisbugac-pusztai gyűjtések során 102 taxon került elő (1. táblázat). A 1977-78-79-es kisbugac-pusztai gyűjtéseket összevetve a 29 évvel későbbi a 2006-07-08-as gyűjtések eredményeivel 53 faj mutatkozott közös fajnak (1. táblázat).

A fajhasonlóság értékelése Jaccard index nyomán:

A 1977-78-79-es gyűjtéseknél a taxonok száma 102, 2006-2008 között 93, míg a 6 év alatt gyűjtött összes taxonok száma 142 volt. Az adatokból számítható Jaccard hasonlósági index értéke: 0,373. Ez egy közepes hasonlósági értéknek számít, amely elsősorban, mindkét gyűjtési periódusban konstans *Hylaeus*, *Andrena*, *Halictus*, *Lasioglossum*, *Megachile*, *Osmia* és *Bombus* fajok előfordulásának tudható be.

Hazai viszonylatban nagyon ritka faunaelemek fordultak elő. E fajok a 1977-79 között előkerült *Anthophora aestivalis* (Panzer, 1801), illetve a 2006-07-08-as gyűjtések során az *Andrena nythemera* Imhoff, 1866, *Andrena oralis* Morawitz, 1876, *Andrena pyropygia* Kriechbaumer, 1877, *Halictus sajo* Blüthgen (1923) taxonok.

Nagyon ritka fajok:

Anthophora aestivalis (Panzer, 1801). MÓCZÁR M. (1957) szerint hazai viszonylatban a Duna-Tisza közéről, Bükkből és Dunántúlról és Sátoraljaújhelyről került elő.

Andrena nythemera Imhoff, 1866. Hazai viszonylatban nagyon ritka faj. A vizsgált területen előfordult. OSZICSNIUK et al., (1978) Ukrajnából a *Salix* virágjáról írták le.

Andrena oralis Morawitz, 1876. SCHMIEDEKNECHT (1930) irodalmi utalásai szerint Magyarországon, Budapestnél májusban, júniusban a *Sysimbrium* virágán fordult elő. OSZICSNIUK et al., (1978) Ukrajna faunájából írták le.

Andrena pyropygia Kriechbaumer, 1877. OSZICSNIUK et al. (1977) szerint Ukrajnában, Krimben és a Kaukázusban fordult elő.

Halictus sajo Blüthgen, 1923. Előfordul a vizsgált területen és a Tisza folyó töltésrendszer alsó- és középső szakaszán Tiszasziget és Tiszaalpár lelőhelyeken. Ritka (JÓZAN 1996, 2000), míg TANÁCS (1992) nagyon ritka fajnak írta le ezt a taxont. EBMER (1969) szerint ez pannóniai faj, amely Kaukázusig elterjedt.

Néhány figyelemre méltó faj:

Lasioglossum mesosclerum (Pérez, 1903). A faj előfordult a Bükk hegységben (TANÁCS és JÓZAN 1993), Dunántúlon (JÓZAN 1998), de az utóbbi kutatások szerint Alföldön is (TANÁCS 1992) kimutatható.

Pseudapis unidentata (Olivieri, 1811). Nagy-alföldön szórványosan előfordult, főleg a Tisza-Duna közén. JÓZAN (2006) szerint Dél-Dunántúlon ritka fajnak számít.

Anthidium laterale Latreille, 1809. A Kiskunság néhány pontján és a Mecsekben (JÓZAN 1996), valamint Simontornya környékén fordult elő. Ritka faj.

Pasites maculatus Jurine, 1807. Dél-Dunántúlon JÓZAN (1998) ritka fajnak írta le, de előfordult a Közép-Tisza terrestris ökoszisztémájában. Ritka faj (TANÁCS 1992).

Pseudapis diversipes (Latreille, 1806). Ritka fajként említi Józan (1998), míg a Duna-Tisza közén gyakori.

Megachile octosignata Nylander, 1852. Az Alföldön ritkább fajnak számít (JÓZAN 1998).

b.) Viráglátogató vadméh közösség változásai 1977-78-79-es és a 2006-07-08-as, a 29 éves felvételezési időkülönbség adatai alapján (1. táblázat).

A Kisbugac-pusztán 1977-78-79 között 102 taxon, illetve a *Dasygaster hirtipes* (Fabricius, 1793) változata a *Dasygaster hirtipes* var. *minor* Morawitz, 1873 fordult elő. 29 évvel későbbi felvételezések során csak 93 faj került begyűjtésre évente azonos felvételezések során. Az adott területen, az *Apoidea* fauna fajgazdagsága 2006-07-08-as vizsgálatok nyomán csak 91,18 % át tette ki a 29 évvel korábbiaknak.

A két felvételezési periódusban, hat év alatt összesen 141 vadméh faj és egy változat összesen 142 *Apoidea* taxon került kimutatásra.

A vizsgált területről a 1977-78-79-es gyűjtések nyomán előkerült *Anthophora aestivalis* (Panzer, 1801) nagyon ritka, míg a *Halictus smaragulus* Vachal, 1895, *Lasioglossum limbellum* (Morawitz, 1876), *L. mesosclerum* (Pérez, 1903), *L. sexstrigatum* (Schenck, 1870), *Megachile octosignata* Nylander, 1852, *Hoplitis tridentata* (Dofour & Perris, 1840), *Anthidium interruptum* (Fabricius, 1781), *A. laterale* Latreille, 1809, *Epeolus fasciatus* Friese, 1895 ritka fajoknak számítanak.

A 2006-07-08-as gyűjtések során az *Andrena nycthemera* Imhoff, 1866, *A. oralis* Morawitz, 1876, *A. pyropygia* Kriechbaumer, 1877, *Halictus sajoi* Blüthgen, 1923, mint nagyon ritka fajok kerültek begyűjtésre, míg az *Andrena scita* Eversmann, 1852, *Pasites maculatus* Smith, 1848, *Halictus scabiosae* (Rossi, 1790), *H. smaragdulus* Vachal, 1895, *Lasioglossum limbellum* (Morawitz, 1876), *L. rufitarse* (Zetterstedt, 1838), *Pseudapis diversipes* (Latreille, 1806), *Epeolus fasciatus* Friese, 1895, *E. tristis* Smith, 1854, *E. variegatus* (Linnaeus, 1758) taxonok a Kárpát-medence *Apoidea* faunájában, ritka fajnak számítanak.

c.) Földrajzi elterjedés szerinti értékelés a 2006-07-08-as vizsgálatok során, illetve az eredmények összehasonlítása a 1977-78-79-es felvételezések adataival (2. táblázat).

2006-07-08-ban a holomediterrán fajok a legjelentősebb közösség alkotók (24 faj, 25,81%), majd ezt követik a palearktikus (21 faj, 22,58%), európai (14 faj, 15,05%), észak-mediterrán (13 faj, 13,98%), pontomediterrán (5 faj, 5,38%), közép-európai (4 faj, 4,30%) taxonok.

A 1977-78-79 között legjelentősebb közösség alkotóknak bizonyultak a palearktikus (33 faj, 32,35%), európai (17 faj, 16,67%), holomediterrán (16 faj, 15,69%), észak-mediterrán (13 faj, 12,75%), ponto-kaszi-mediterrán (4 faj, 3,92%), közép-európai (4 faj, 3,92%), nyugat-palearktikus (3 faj, 2,94%) fajok. A 1977-78-79 közötti gyűjtések során a meglegedvelő mediterrán fajok aránya (16 faj holomediterrán, 15,69%; észak-mediter-

rán 13 faj, 12,75%; ponto-kaszpi-mediterrán 4 faj, 3,92%; pontomediterrán 2 faj, 1,96 %; pontuszi 1 faj, 0,98%), összesen 35,30%-nak mutatkozott, a közösség majdnem egyharmadát képezve.

d.) Apoidea közösség klíma-tűrőképesség szerinti értékelése a 1977-78-79-es és a 2006-07-08-as vizsgálatok során (3. táblázat).

A szűkebb melegkedvelő fajoknak a közösségen belüli aránya az 1977-78-79-es szintről (8,82%) 29 év múlva majdnem a duplájára (17,02%) növekedett. A gyarapodás mértéke 8,20%. E csoportba tartoznak egyes *Halictus*, *Lasioglossum*, *Pseudapis*, *Anthidium Tetralonia*, *Amegilla*, *Epeolus* és *Bombus* genuszok fajai.

Az euryök eremophil fajok közösségen belüli aránya csak kis eltérést mutat a két felvételezési periódusban. A széles melegkedvelő fajok aránya a közösségen belül 45,10% volt 1977-78-79-ben, míg 2006-07-08-ban 44,09%-nak mutatkozott. Az euryök eremophil fajok közösségen belüli aránya 1,01%-kal volt kisebb 2006-07-08-ban, mint 1977-78-79-ben.

Az adatokból egyértelműen kitűnik, hogy mind a két vizsgálati periódusban a melegkedvelő (szűk melegkedvelő stenök eremophil és a tágabb melegkedvelő euryök eremophil ökológiai valenciájú taxonok) fajok aránya jelentős. E kettő csoport aránya az *Apoidea* közösségen belül 1977-78-79-ben 53,92%-nak mutatkozott, míg 2006-07-08-ban 61,29% volt. A két melegkedvelő csoport együttes aránya az *Apoidea* közösségen belül 8,37%-kal növekedett 2006-07-08-ra, a 1977-78-79-es felvételezésekhez viszonyítva (3. táblázat).

1977-78-79-ben a hypereuryök intermedier fajok aránya az *Apoidea* közösségen belül 34,31% volt, míg ez 2006-07-08-ra ez 27,66%-ra csökkent. A hypereuryök intermedier fajok aránya 6,36%-kal csökkent 2006-07-08-ra. Széles ökológiai amplitudójú, közömbös jellegű fajok aránya 29 év után közösségen belül mérséklődött.

A szélesebb hidegtűrő ökológiai valenciájú euryök hylophil fajok közösségen belüli aránya 2,19%-kal csökkent. 1977-78-79-ben ez az érték 11,77%, míg 2006-07-08-ban az arányuk 9,67% volt.

e.) Az Apoidea közösség gyakoriság szerinti értékelése 1977-78-79-es és a 2006-07-08-as vizsgálatok során (4. táblázat).

A 1977-78-79-es gyűjtések során az *Anthophora aestivalis* (Panzer, 1801) mutatkozott nagyon ritka fajnak. Ez a vadméh közösség 0,98%-át képezte (TANÁCS 1982). Ezzel szemben 29 év múlva négy nagyon ritka faj fordult elő a vizsgált területen. Ezek voltak az *Andrena nythemera* Imhoff, 1866, *A. oralis* Morawitz, 1876, *A. pyropygia* Kriechbaumer, 1877, és a *Halictus sajoii* Blüthgen, 1923. E négy faj az *Apoidea* közösségnek 4,30%-át képezte. A növekedés mértéke 3,32%.

A ritka fajok száma a 1977-78-79-es vizsgálatok során a közösségen belül 9 (8,82%), míg 29 évvel később 2006-07-08-as gyűjtések folyamán 10-nek (10,75%) mutatkozott. A korábbi felvételezésekhez viszonyítva 1,93%-kal növekedett vadméh közösségen belül, a ritka fajok aránya.

Szórványosan előforduló fajok közösségen belüli aránya viszonylagosan közeli érték. 1977-78-79-es vizsgálatok során 41 faj 40,20%-nak, míg 29 évvel később 38 faj 40,86%-nak mutatkozott a közösségen belül. 29 év távlatából szerény mértékben csak 0,66%-kal növekedett 2006-07-08-ra e csoport aránya közösségen belül.

A gyakori fajok 1977-78-79-es felvételezések során 51 volt, amely 50%-át képezte a vadméh közösségnek, míg 29 év múlva ez az érték lecsökkent 40%-ra, amelynek közösségen belüli aránya 43,01%. Gyakori fajok hányada 2006-07-08-ra 6,98%-kal csökkent.

A felvételezések eredményei arra utalnak, hogy a nagyon ritka, ritka és szórványosan előforduló fauna elemek aránya kissé nőtt, míg a gyakori fajok mennyisége lényegesen (6,99%-kal) csökkent. A gyűjtések eredményei egyes fajok denzitásának a csökkenését mutatják.

f.) *Apoidea* közösség rajzásidő szerinti értékelése a 1977-78-79 és a 2006-07-08 közötti vizsgálatok során (5. táblázat).

Mindkét gyűjtési intervallumban legjelentősebb közösség alkotóknak mutatkoztak a közepes rajzásidejű *Apoidea* fajok. E csoportba sorolhatók egyes *Hylaeus*, *Pseudapis*, *Nomioides*, *Megachile*, *Hoplitis*, *Osmia*, *Heriades*, *Anthidium*, *Tetralonia*, *Eucera*, *Anthophora*, *Epeolus*, *Xylocopa* és *Ceratina* fajok. Korábbi 1977-78-79-es gyűjtések során 35 fajnak a közösségen belüli aránya 34,31% volt, míg a 2006-07-08-as évek során 34 faj hányada 36,17%-nak mutatkozott, tehát az értékek, közeliek voltak. Növekedés a közösségen belül 2,25%.

A rövid rajzásidejű taxonoknak (23 faj) az *Apoidea* közösségen belüli aránya 29 év távlatában 22,55%-ról (14 faj) 15,05%-ra csökkent (7,50%). A csoport aránya kb. egyharmaddal kisebb lett. E csoportba tartoznak a *Melitta*, valamint egyes *Megachile*, *Osmia*, *Coelioxys*, *Anthidium*, *Stelis* és *Epeolus* fajok.

A hosszú rajzásidejű, folyamatosan szaporodó vadméhek (20 faj) a 1977-78-79-es 19,61%-os szintről 2006-07-08-ra (13 faj) 13,99%-ra, majdnem egyharmad aránnyal csökkent a közösségen belül (5,70%). Viszont egyes *Bombus* fajok denzitása jelentősnek mondható. Így a *Bombus terrestris* (Linnaeus) 14,20%-kal jelentős, míg a *B. pascuorum* (Scopoli) 2,37%-kal, *B. humilis* Illiger, 1,85%-kal számottevő vadméh közösségalkotó.

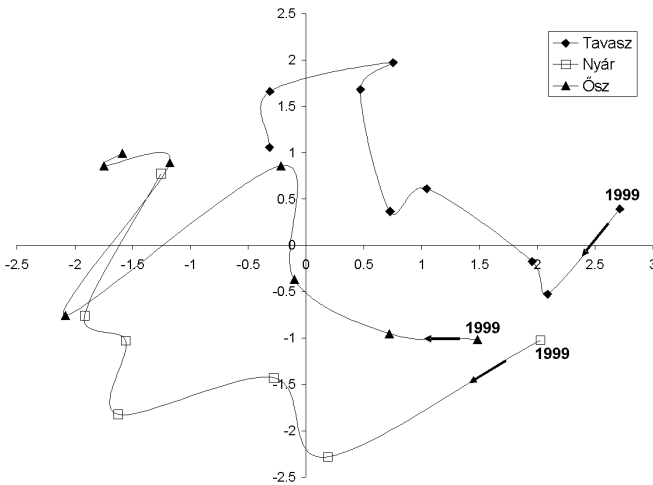
Apoidea közösségen belül a 2006-07-08-as évekre, a hosszú rajzásidejű, kétnemzedékű fajok hányada (23 faj), 22,55%-ról (23 faj) 32,26%-ra (30 faj), 9,71%-kal növekedett. Itt a csoport növekedési aránya a közösségen belül jelentős. E csoportba az *Andrena*, *Halictus*, *Lasioglossum* fajok tartoznak.

A vegetáció hosszú távú változása

A vadméh közösség szerkezetét és dinamikáját a táplálékforrást biztosító növényzet jelentősen befolyásolja. Vizsgálati területünk életközösségeinek három évtizedes történetében is feltételezhető az *Apoidea* közösség megváltozásának háttérében a vegetáció szerkezetváltozása. Ezért röviden áttekintjük a növényzetben megfigyelt folyamatokat.

A felső-bugacpusztai legelőgyep legelés alól kivont buckás területén létesített állandó szelvény mentén rögzítettük a flóraösszetételt és az egyes populációk relatív tömegességeit. Az 1999 óta egységes protokoll szerint történt mintavételekből kiszámítottuk a vegetáció egységes változásának lehetséges ütemét. A szelvény teljes hosszát egyetlen elemként kezelve az egyes populációk tömegességét a szelvényben mért összes előfordulásukkal adtuk meg. Ezekon az adatokon végzett főkomponens analízis azt eredményezte, hogy az általános vegetációszerkezet változás irányított (1. ábra). Az egyes évszakok adatait elkülönítve jelenítettük meg, amelyek kiinduló pontjai egymáshoz közeliek, az évszakok pontjainak az elmozdulása pedig átlagosan azonos irányba mutat. E trendnek a háttérben, a vizsgálati időszakban és az azt megelőzően tapasztalt szárazság húzódnak.

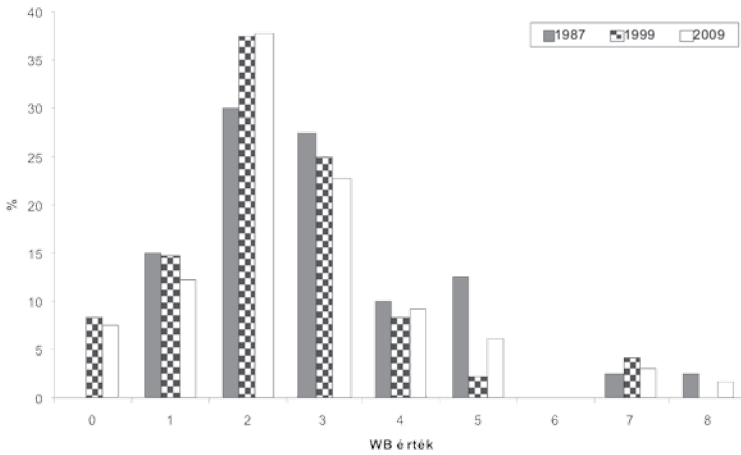
A növényközösségek ökológiai állapot transzformációjának jellemzésére az ökológiai indikátor értékek közül azoknak az elemzésre kerülhet fel, amelyek gyorsabban változó vagy nagyobb mértékben ingadozó élőhelyi tulajdonságokhoz köthetők. A Nagy-alföld xerotherm élőhelyeinek növényközösségeire a csapadékeloszlás fejt ki az egyik legjelentősebb hatást, így a vízállapotra vonatkozó értéket választjuk. A Flóra adatbázisban (HORVÁTH et al., 1995) közzétett Borhidi-féle talajnedvesség (BW) indikátorszámok



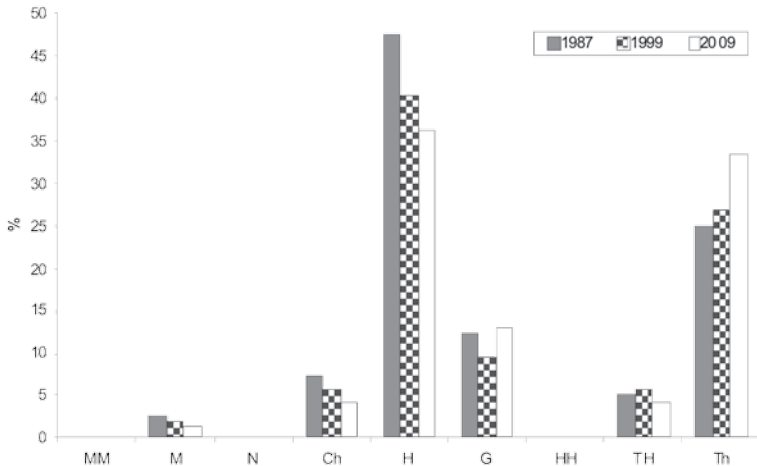
1. ábra: Évszakos cönostátuszok változása a főkomponens térben (centrált PCA). A szelvény teljes vegetációjának állapotváltozása kilenc éves időtávon. A különböző évszakok állapotai elválnak egymástól, de változásuk trendje hasonló

hosszú távú alakulását az 2. ábra mutatja. Szelvényünk növényzetére a 2-es és 3-as értékek dominanciája jellemző. Az 5-ös érték 1987-ben még elég magas volt a buckaközök mezofil közösségének jóvoltából, mely jelentősen csökkent tíz év alatt, de utána kissé emelkedett. Az indikáció legtisztábban a két uralkodó típus, a 2-es és 3-as érték esetében mutatható meg. A szárazabb viszonyokat jelző 2-es érték – mely egyébként a leggyakoribb előfordulású – fokozatosan emelkedett a húsz év során, míg a 3-as érték fokozatos csökkenést mutatott. A két domináns indikátorérték ellentétes változása ily módon az élőhelyi viszonyok szárazabbá válását jelzi. A buckaközök kiszáradása hosszan tartó, lassú folyamat. Történelmi és saját feljegyzések buckaközi lápi-lápréti növényzetről szólnak a múlt század első feléből és még az 1970-es évekből is. A szelvényünkben még az 1980-as évek közepéig előfordult a kékperje (*Molinia hungarica*), amit 1986-tól már nem tudtunk kimutatni.

A közösségszerkezet-változást nem csak a W-értékben tapasztalható átrendeződéssel tudjuk kimutatni, hanem a vele elég erős kapcsolatban álló Raunkier-féle életforma típusok eloszlása is módosult, melyet a 3. ábrán mutatunk be. Míg az alárendelt életformák (M, Ch, G, TH) inkább csak kisebb változásokat mutatnak, addig a két uralkodó típus, az élő lágyszárúak (H) és az egyévesek (Th) jelentősebb mértékben és egy irányban változtak. Az egyévesek aránya fokozatosan növekedett az élő lágyszárúak rovására. Ha kisebb jelentőségűek is, de a cserjék és félcserjék aránya is csökkent ugyanebben az időszakban. Az életforma típusok arányeltolódása szintén a növényzet alapján kimutatható szárazodásról árulkodik, mert az egyéves növények többnyire jobban alkalmazkodtak a szélsőségesebb körülményekhez, a zavarásokhoz. Esetünkben más zavaró tényezővel nem kellett számolni, mivel a kísérleti terület már több mint harminc éve háborítatlan (a legelés ki van zárva, mezőgazdasági vagy erdőgazdasági tevékenység nem folyik), így csak az időjárási tényezők, illetve a (bármilyen okból) csökkenő talajvízkészlet lehet a zavarás.



2. ábra: Borhidi-féle talajnedvesség indikátorszámok eloszlásának húszéves változása a bugaci kísérleti területen. A szárazodást a 2-es értékek arányának fokozatos növekedése és 3-as értékek arányának ellentétes változása jelzi



3. ábra: A Raunkier-féle életformák arányának húszéves változása a bugaci kísérleti területen. A szárazodás következtében az évelő lágyszárúak aránya fokozatosan csökkent, amit az egyévesek hasonló arányú növekedése kísért

Eredmények megvitatása

1977-78-79-ben 101 faj és egy változat, míg 2006-07-08-as évek során 93 faj került begyűjtésre. A vizsgálati periódusok során 142 vadméh taxont, valamint a mézelő méhet sikerült Kisbugac-pusztáról kimutatni.

A 2006-07-08-as felvételezések során Kisbugac-pusztán az *Andrena nycthemera* Imhoff, 1866, *Andrena oralis* Morawitz, 1876, *Andrena pyropygia* Kriechbaumer, 1877, *Halictus sajoi* Blüthen, 1923, míg az 1977-78-79-es vizsgálatoknál az *Anthophora aestivalis* (Panzer, 1801) mutatkozott nagyon ritka fajnak. E terület *Apoidea* faunája sokkal gazdagabbnak mutatkozott, mint a Nagy-Alföld déli részén található, hasonló kiterjedésű természetvédelmi területeké, így a tisztásokkal tagolt ásatthalmi Kiss Ferenc Emlékerdő és a Zsombói erdő méhalkatú közössége (TANÁCS 1977). A vizsgált terület esetében sok *Hylaeus*, *Halictus*, *Lasioglossum*, *Megachile* és *Bombus* faj azonos JÓZAN (2000) által külső-somogyi legelőkön és gyepeken gyűjtött, valamint a Duna-Dráva Nemzeti Parkban előforduló (JÓZAN 1998) faunaelemeivel.

A vadméh fauna gazdagsága mérséklődött az elmúlt években a 1977-78-79-es adatokhoz viszonyítva. Ez magyarázható azzal, hogy a klímaváltozás következtében eltűnt sok, folyamatos pollen- és nektárforrást biztosító gyomnövény, a talajvízszint csökkenése következtében. Viszont több, a nagyon ritka, ritka faj, mint 29 évvel korábban. Ez egyrészt magyarázható azzal, hogy a klíma felmelegedés következtében a délről és keletről migráló eremophil vagy hypereuryök intermedier elemek megjelenése növeli a nagyon ritka és ritka elemeknek az *Apoidea* közösségen belüli arányát, másrészt a melegebb biotópokban egyes taxonok feldúsulását lehet érzékelni a gyűjtések eredményeképpen.

A tendenciákból következtetni lehet arra, hogy az ökológiai viszonyok megváltozásával a vadméh fauna elemeinek a migrációja következik be, amely egyes fajok megjelenését, feldúsulását, vagy eltűnését eredményezheti.

A vadméh közösség aránya 2006-07-08 között állatföldrajzi értékelés szerint jelentősen megváltozott.

29 évvel később, a 2006-07-08-as felvételezések során a 1977-78-79-es gyűjtésekhez viszonyítva a melegkedvelő fajok aránya 13,19%-kal, vagyis 1,36-os növekedési hányadot mutatott. Főleg eremophil jellegű fajok (holomediterrán, észak-mediterrán, pontokaszpi-mediterrán, pontomediterrán, pontuszi fajok) aránya 48,39%-ot tett ki, a vadméh közösségnek majdnem a felét képezve.

A felvételezések eredményei egyes fajok denzitásának a csökkenését igazolták. Ennek oka lehet elsősorban az, hogy a térségben a virágos növények borítottsága kisebb lett. A virágos növényfajok esetében, a nektárprodukciónak folyamatosságának megszakadása következtében egyes vadméh fajoknál az ivadékgondozási időszakban zavarok léphettek fel. Valószínűleg ezzel is magyarázható a korábbi gyakori, nagy denzitással rendelkező vadméh fajok közösségen belüli arányának a radikális csökkenése.

A klíma-tűrőképesség alakulásánál egyértelműen kiténik az, hogy az *Apoidea* közösségen belül, 1977-78-79-hez viszonyítva 2006-07-08-ra a melegkedvelő fajok aránya növekedett, míg a közömbös és a szélesebb hidegtűrő fajok aránya csökkent. Ez főleg azzal magyarázható, hogy a klímaváltozás következtében nőtt melegkedvelő déli holomediterrán, pontomediterrán és dél-keleti euraszói eredetű faunaelemek aránya és sűrűsége.

Azt is ki kell emelni, hogy mindkét felvételezési időintervallumban előforduló, közös fajok zömmel szélesebb melegkedvelő euryök eremophil, vagy nagy ökológiai amplitudóval rendelkező közömbös klíma-tűrőképességű hypereuryök intermedier fajok voltak. Hasonló tendenciák érvényesültek a Tisza töltésrendszer, hullámtér és mögöttes területein tevékenykedő vadméh közösségnél. Ott is a melegkedvelő és a közömbös

ökológiai amplitudójú fajok voltak a legjelentősebbek a közösségen belül (TANÁCS 1986, 1992, TANÁCS és BENEDEK 2004).

A rajzásidő szerinti értékelésben a hosszú rajzásidejű, bivoltin fajok közösségen belüli aránya jelentősen emelkedett. Úgy tűnik, hogy az *Andrena*, *Halictus* és *Lasioglossum* fajok aránya jelentősen növekedett 2006-07-08-as gyűjtések során a 1977-78-79-es felvételezésekhez viszonyítva. Az *Andrena morio* Brullé (1,03%), *A. ovatula* (Kirby) (2,57%), *Halictus quadricinctus* (Fabricius) (1,13%), *H. simplex* Blüthgen (1,54%), *Lasioglossum calceatum* (Scopoli) (6,28%) és a *L. malachurum* (Kirby) (4,12%), *L. rufitarse* (Zetterstedt) (1,34%) fajok sűrűsége jelentős a hosszú rajzásidejű bivoltin csoporton belül. Valószínű, hogy e fajok jól tudtak alkalmazkodni a megváltozott környezeti feltételekhez. E rajzási csoport fajai génbankot is képezhetnek a közeli lucernások és egyéb pillangós szálastakarmányok virágmegporzásában (BENEDEK 1968, TANÁCS és BENEDEK 2004, TANÁCS et al., 2009). Tehát gazdaságilag nagyon jelentős fajok.

A közepes rajzásidejű vadméhek esetében a *Megachile laecheilla* Curtis (19,03%) dominanciája nagyon jelentős, majdnem egyötödét képezte az állománynak. Ezen kívül fontos közepes rajzásidejű állományalkotók a *Pseudapis diversipes* (Latreille) (6,69%), *Megachile rotundata* (Fabricius) (1,75%), *Osmia caerulescens* (Linnaeus) (1,34%), *Pseudapis femoralis* (Pallas) (1,13%). E fajok közül több faj nagyon fontos lucerna megporzó (TANÁCS és BENEDEK 2004, TANÁCS et al., 2009).

Sajátságos összefüggést lehetett megállapítani a klímaváltozás, valamint a déli-, délkeleti eredetű faunaelemek felszaporodása, sűrűsögnövekedése, illetve az eremophil fajok arányának a növekedése között. E jelenségek velejárója az, hogy több nagyon ritka, ritka faunaelem megjelent, de csökkent a gyakori fajok aránya.

E trendek magyarázhatók az adott terület talajvízcsökkenésével, ebből kifolyólag a nektárt- és pollent termelő virágos növény borítottságának a mérséklésével, amely okok következtében komoly zavarok mutatkoztak a vadméhek ivadékongozásában, illetve egyes fajok megmaradásában.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet fejezem ki Józsan Zsolt tanár úrnak a munka végzése és a dolgozat megírása folyamán nyújtott segítségéért.

1. táblázat: A viráglatogató vadméhfajok listája Kisbугac-pusztán 1977-1979 és 2006-2008 közötti gyűjtések során és besorolásuk szinbiológiai szempontok szerint

Fajok	Gyűjtési időszak 1977-1979	2006-2008	Földrajzi elterjedés	Klíma-tűrő- képesség	Rajzás idő	Gyakoriság
<i>Hylaeus angustatus</i> (Schenck, 1861)	+	+	európai	euryök hylophil	hosszú folyamatos	szórványos
<i>Hylaeus brevicornis</i> Nylander, 1852	+	+	palearktikus	hypereuryök intermedier	hosszú folyamatos	gyakori
<i>Hylaeus communis</i> Nylander, 1852	+	+	palearktikus	hypereuryök intermedier	hosszú folyamatos	gyakori
<i>Hylaeus confusus</i> Nylander, 1852	+	+	palearktikus	hypereuryök intermedier	hosszú folyamatos	szórványos
<i>Hylaeus euryscapus</i> Förster, 1871	+	+	észak-mediterrán	euryök eremophil	közepes	szórványos
<i>Hylaeus gibbus</i> Saunders, 1850	+	+	európai	euryök eremophil	közepes	szórványos
<i>Hylaeus lineolatus</i> (Schenck, 1861)	+	+	holomediterrán	euryök eremophil	közepes	szórványos
<i>Hylaeus pictipes</i> Nylander, 1852	+	+	európai	euryök eremophil	közepes	szórványos
<i>Hylaeus signatus</i> (Panzer, 1798)	+	+	holomediterrán	euryök eremophil	hosszú folyamatos	gyakori
<i>Hylaeus styriacus</i> Förster, 1871	+	+	észak-mediterrán	hypereuryök intermedier	közepes	szórványos
<i>Hylaeus variegatus</i> (Fabricius, 1798)	+	+	palearktikus	euryök eremophil	közepes	gyakori
<i>Colletes daviesanus</i> Smith, 1846	+	+	palearktikus	hypereuryök intermedier	hosszú folyamatos	gyakori
<i>Colletes fodiens</i> Geoffroy, 1785	+	+	palearktikus	euryök eremophil	közepes	szórványos
<i>Colletes hylaeiformis</i> Eversmann, 1852	+	+	európai	hypereuryök intermedier	rövid	gyakori
<i>Colletes nasutus</i> Smith, 1853	+	+	ponto-kaszpi- mediterrán	euryök eremophil	rövid	gyakori
<i>Colletes similis</i> Schenck, 1853	+	+	palearktikus	euryök eremophil	hosszú folyamatos	gyakori
<i>Melitta leporina</i> (Panzer, 1799)	+	+	európai	euryök eremophil	rövid	gyakori
<i>Melitta trinceta</i> Kirby, 1802	+	+	közép-európai	euryök eremophil	rövid	szórványos
<i>Dasygoda argentata nigricans</i> Friese, 1901	+	+	észak-mediterrán	euryök eremophil	rövid	szórványos
<i>Dasygoda braccata</i> Eversmann, 1852	+	+	palearktikus	euryök eremophil	rövid	gyakori
<i>Dasygoda hirtipes</i> (Fabricius, 1793)	+	+	palearktikus	euryök eremophil	közepes	gyakori
<i>Dasygoda hirtipes</i> var. <i>minor</i> Morawitz, 1883	+	+	palearktikus	euryök eremophil	közepes	gyakori
<i>Andrena flavipes</i> Panzer, 1799	+	+	palearktikus	euryök eremophil	hosszú, kétnemzedéki	gyakori
<i>Andrena labiata</i> Fabricius, 1781	+	+	palearktikus	hypereuryök intermedier	közepes	szórványos
<i>Andrena lathyri</i> Alfken, 1899	+	+	euroszibériai	hypereuryök intermedier	közepes	szórványos
<i>Andrena marginata</i> Fabricius, 1776	+	+	nyugat-palearktikus	hypereuryök intermedier	közepes	szórványos
<i>Andrena morio</i> Brullé, 1832	+	+	pontomediterrán	euryök eremophil	hosszú, kétnemzedéki	szórványos
<i>Andrena nasuta</i> Giraud, 1863	+	+	holomediterrán	euryök eremophil	közepes	szórványos
<i>Andrena nycthemera</i> Imhoff, 1866	+	+	közép-európai	hypereuryök intermedier	hosszú, kétnemzedéki	nagyon ritka

<i>Andrena oralis</i> Morawitz, 1876	+	európai	hypereuryók intermedier	hosszú, kétmemzedékű	nagyon ritka
<i>Andrena ovatula</i> (Kirby, 1802)	+	atlantikus	hypereuryók intermedier	hosszú, kétmemzedékű	gyakori
<i>Andrena pilypicus</i> Fabricius, 1781	+	palearktikus	hypereuryók intermedier	hosszú, kétmemzedékű	gyakori
<i>Andrena pyropygia</i> Kriechbauer, 1873	+	-	-	-	nagyon ritka
<i>Andrena scita</i> Eversmann, 1852	+	holomediterrán	euryók eremophil	hosszú, kétmemzedékű	ritka
<i>Andrena thoracica</i> (Fabricius, 1775)	+	pontomediterrán	euryók eremophil	hosszú, kétmemzedékű	szórványos
<i>Andrena tibialis</i> (Kirby, 1802)	+	euroszibériai	euryók hy/lophil	hosszú, kétmemzedékű	gyakori
<i>Pasites maculatus</i> Jurine, 1807	+	holomediterrán	euryók eremophil	rövid	ritka
<i>Halictus confusus</i> perkinsi Blüthgen, 1925	+	európai	hypereuryók intermedier	hosszú, kétmemzedékű	szórványos
<i>Halictus eurygnathus</i> Blüthgen, 1931	+	közép-európai	euryók eremophil	hosszú, kétmemzedékű	szórványos
<i>Halictus leucaeneus</i> Ebmer, 1972	+	palearktikus	euryók eremophil	hosszú, kétmemzedékű	szórványos
<i>Halictus maculatus</i> Smith, 1848	+	közép-európai	euryók eremophil	hosszú, kétmemzedékű	gyakori
<i>Halictus patellatus</i> Morawitz, 1873	+	pontomediterrán	euryók eremophil	hosszú, kétmemzedékű	szórványos
<i>Halictus pollinosus</i> Sichel, 1860	+	holomediterrán	stenők eremophil	hosszú, kétmemzedékű	szórványos
<i>Halictus quadricinctus</i> (Fabricius, 1776)	+	palearktikus	hypereuryók intermedier	hosszú, kétmemzedékű	gyakori
<i>Halictus sajoi</i> Blüthgen, 1923	+	közép-európai	euryók eremophil	hosszú, kétmemzedékű	nagyon ritka
<i>Halictus scabiosae</i> (Rossi, 1790)	+	holomediterrán	stenők eremophil	hosszú, kétmemzedékű	ritka
<i>Halictus seladomius</i> (Fabricius, 1794)	+	holomediterrán	euryók eremophil	hosszú, kétmemzedékű	szórványos
<i>Halictus semitectus</i> Morawitz, 1874	+	pontuzsi	stenők eremophil	hosszú, kétmemzedékű	szórványos
<i>Halictus sexcinctus</i> (Fabricius, 1775)	+	európai	euryók eremophil	hosszú, kétmemzedékű	gyakori
<i>Halictus simplex</i> Blüthgen, 1923	+	holomediterrán	euryók eremophil	hosszú, kétmemzedékű	ritka
<i>Halictus smaragdulus</i> Vachal, 1895	+	holomediterrán	stenők eremophil	hosszú, kétmemzedékű	gyakori
<i>Halictus subauratus</i> (Rossi, 1792)	+	pontomediterrán	euryók eremophil	hosszú, kétmemzedékű	szórványos
<i>Halictus tectus</i> Radoszkovski, 1875	+	holomediterrán	euryók eremophil	hosszú, kétmemzedékű	szórványos
<i>Lasioglossum albipes</i> (Fabricius, 1781)	+	palearktikus	hypereuryók intermedier	hosszú, kétmemzedékű	szórványos
<i>Lasioglossum calceatum</i> (Scopoli, 1763)	+	palearktikus	hypereuryók intermedier	hosszú, kétmemzedékű	gyakori
<i>Lasioglossum convexiscutum</i> (Schenck, 1953)	+	holomediterrán	euryók eremophil	hosszú, kétmemzedékű	szórványos
<i>Lasioglossum discum</i> (Smith, 1853)	+	észak-mediterrán	euryók eremophil	hosszú, kétmemzedékű	szórványos
<i>Lasioglossum leucozonium</i> (Schrank, 1871)	+	holarktikus	hypereuryók intermedier	hosszú, kétmemzedékű	gyakori
<i>Lasioglossum limbellum</i> (Morawitz, 1876)	+	holomediterrán	euryók eremophil	hosszú, kétmemzedékű	gyakori
<i>Lasioglossum malachurum</i> (Kirby, 1802)	+	holomediterrán	euryók eremophil	hosszú, kétmemzedékű	ritka
<i>Lasioglossum mesosclerum</i> (Pérez, 1903)	+	ponto-kaszip-mediterán	euryók eremophil	hosszú, kétmemzedékű	gyakori
<i>Lasioglossum nigripes</i> (Lepeletier, 1841)	+	észak-mediterrán	stenők eremophil	hosszú, kétmemzedékű	szórványos
<i>Lasioglossum nitidiusculum</i> (Kirby, 1802)	+	atlantikus	euryók hy/lophil	hosszú, kétmemzedékű	szórványos

Fajok	Gyűjtési időszak 1977-1979 2006-2008	Földrajzi elterjedés	Klíma típus- képeség	Rajzás idő	Gyakoriság
<i>Lasioglossum obscuratum</i> (Morawitz, 1876) +		holomediterrán	euryók eremophil	hosszú, kétmemzedékű	szórványos
<i>Lasioglossum pygmaeum</i> (Schenck, 1853)	+	holomediterrán	euryók eremophil	hosszú, kétmemzedékű	szórványos
<i>Lasioglossum rufitarse</i> (Zetterstedt, 1838)	+	holarctikus	hypereuryók intermedier	hosszú, kétmemzedékű	ritka
<i>Lasioglossum sexstrigatum</i> (Schenck, 1870) +		palaarktikus	hypereuryók intermedier	hosszú, kétmemzedékű	ritka
<i>Lasioglossum villosulum</i> (Kirby, 1802)	+	európai	hypereuryók intermedier	hosszú, kétmemzedékű	gyakori
<i>Sphcodes gibbus</i> (Linnaeus, 1758)	+	palaarktikus	hypereuryók intermedier	rövid	gyakori
<i>Sphcodes monilicornis</i> (Kirby, 1802)	+	palaarktikus	hypereuryók intermedier	rövid	gyakori
<i>Pseudapis diversipes</i> (Latreille, 1806)		észak-mediterrán	stenók eremophil	közepes	ritka
<i>Pseudapis femoralis</i> (Pallas, 1773)	+	észak-mediterrán	stenók eremophil	közepes	szórványos
<i>Pseudapis unidentata</i> (Olivier, 1811)	+	holomediterrán	stenók eremophil	közepes	szórványos
<i>Rhopitoides canus</i> (Eversmann, 1852)	+	európai	euryók hylophil	rövid	szórványos
<i>Nomioides minutissimus</i> (Rossi, 1790)	+	ponto-kaszipi- mediterrán	euryók eremophil	közepes	szórványos
<i>Megachile apicalis</i> Spinola, 1808	+	holomediterrán	euryók eremophil	közepes	gyakori
<i>Megachile centuncularis</i> (Linnaeus, 1758)	+	európai	hypereuryók intermedier	közepes	gyakori
<i>Megachile deceptor</i> Pérez, 1890	+	észak-mediterrán	euryók eremophil	rövid	szórványos
<i>Megachile ericetorum</i> Lepeletier, 1841	+	palaarktikus	euryók hylophil	rövid	gyakori
<i>Megachile lagopoda</i> (Linnaeus, 1758)	+	palaarktikus	euryók eremophil	közepes	gyakori
<i>Megachile leachella</i> Curtis, 1828	+	palaarktikus	euryók eremophil	közepes	gyakori
<i>Megachile maritima</i> (Kirby, 1802)	+	palaarktikus	euryók eremophil	közepes	szórványos
<i>Megachile melanopyga</i> Costa, 1863	+	észak-mediterrán	euryók eremophil	közepes	szórványos
<i>Megachile octosignata</i> Nylander, 1852	+	közép-európai	hypereuryók intermedier	rövid	ritka
<i>Megachile pilicornis</i> Morawitz, 1877	+	holomediterrán	euryók eremophil	közepes	szórványos
<i>Megachile pilidens</i> Alfken, 1924	+	holomediterrán	euryók eremophil	közepes	szórványos
<i>Megachile rotundata</i> (Fabricius, 1787)	+	holomediterrán	hypereuryók intermedier	közepes	szórványos
<i>Megachile versicolor</i> Smith, 1844	+	európai	euryók eremophil	közepes	szórványos
<i>Megachile willoughbiella</i> (Kirby, 1802)	+	észak- és közép- európai	hypereuryók intermedier	közepes	gyakori
<i>Lithurgus chrysurus</i> Fonscolombe, 1834	+	holomediterrán	euryók eremophil	közepes	gyakori
<i>Hoplitis adunca</i> (Panzer, 1798)	+	holomediterrán	euryók eremophil	közepes	gyakori
<i>Hoplitis tridentata</i> (Dufour & Perris, 1840)	+	holomediterrán	euryók eremophil	közepes	ritka
<i>Osmia aurlenta</i> (Panzer, 1799)	+	európai	hypereuryók intermedier	közepes	gyakori
<i>Osmia brevicornis</i> (Fabricius, 1798)	+	európai	euryók eremophil	rövid	gyakori

<i>Osmia caerulescens</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	palearktikus	euryók eremophil	rövid	gyakori
<i>Osmia melanogaster</i> Spinola, 1808	+	+	holomediterrán	euryók eremophil	közepes	szórványos
<i>Osmia niveata</i> (Fabricius, 1804)	+	+	palearktikus	euryók hylophil	rövid	szórványos
<i>Heriades crenulatus</i> Nylander, 1856	+	+	holomediterrán	euryók hylophil	közepes	gyakori
<i>Heriades truncorum</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	európai	euryók eremophil	közepes	gyakori
<i>Anthidium florentinum</i> (Fabricius, 1775)	+	+	palearktikus	euryók eremophil	közepes	gyakori
<i>Anthidium interruptum</i> (Fabricius, 1781)	+	+	észak-mediterrán	euryók eremophil	rövid	ritka
<i>Anthidium laterale</i> Latreille, 1809	+	+	nyugat-palearktikus	stenók eremophil	rövid	ritka
<i>Anthidium manicatum</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	palearktikus	hypereuryók intermedier	közepes	gyakori
<i>Anthidium scapulare</i> Latreille, 1809	+	+	holomediterrán	euryók eremophil	rövid	szórványos
<i>Anthidium strigatum</i> (Panzer, 1805)	+	+	nyugat-palearktikus	stenók eremophil	közepes	szórványos
<i>Anthidium tenellum</i> Mocsáry, 1879	+	+	endemikus	stenók eremophil	közepes	szórványos
<i>Coelioxys afra</i> Lepeletier, 1841	+	+	holomediterrán	euryók eremophil	rövid	szórványos
<i>Coelioxys brevis</i> Eversmann, 1852	+	+	holomediterrán	stenók eremophil	rövid	gyakori
<i>Coelioxys echinata</i> Förster, 1853	+	+	észak-mediterrán	euryók hylophil	rövid	szórványos
<i>Coelioxys quadridentata</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	európai	euryók eremophil	rövid	szórványos
<i>Stelis phaeoptera</i> (Kirby, 1802)	+	+	európai	hypereuryók intermedier	rövid	szórványos
<i>Tetralonia macroglossa</i> (Illiger, 1806)	+	+	euroturáni	stenók eremophil	közepes	gyakori
<i>Eucera pollinosa</i> Smith, 1841	+	+	ponto-kaszipi-mediterrán	stenók eremophil	közepes	szórványos
<i>Amegilla magnilabris</i> (Fedtschenko, 1875)	+	+	holomediterrán	euryók eremophil	rövid	szórványos
<i>Amegilla quadrifasciata</i> (Villers, 1789)	+	+	észak-mediterrán	stenók eremophil	közepes	szórványos
<i>Amegilla salviae</i> (Morawitz, 1876)	+	+	pontókaspikus	stenók eremophil	közepes	szórványos
<i>Anthophora aestivalis</i> (Panzer, 1801)	+	+	palearktikus	hypereuryók intermedier	közepes	nagyon ritka
<i>Anthophora bimaculata</i> (Panzer, 1798)	+	+	észak-mediterrán	euryók eremophil	rövid	szórványos
<i>Anthophora crinipes</i> Smith, 1854	+	+	észak-mediterrán	hypereuryók intermedier	közepes	gyakori
<i>Anthophora pubescens</i> (Fabricius, 1781)	+	+	észak-mediterrán	euryók eremophil	közepes	gyakori
<i>Epeolus fasciatus</i> Friese, 1895	+	+	észak-mediterrán	stenók eremophil	közepes	gyakori
<i>Epeolus tristis</i> Smith, 1854	+	+	észak-mediterrán	stenók eremophil	rövid	ritka
<i>Epeolus variegatus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	európai	stenók eremophil	közepes	ritka
<i>Xylocopa iris</i> (Christ, 1791)	+	+	holomediterrán	euryók eremophil	közepes	szórványos
<i>Xylocopa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	észak-mediterrán	euryók hylophil	közepes	szórványos
<i>Ceratina acuta</i> Friese, 1896	+	+	holomediterrán	euryók eremophil	közepes	szórványos
<i>Ceratina chalybea</i> Chevriér, 1872	+	+	észak-mediterrán	euryók hylophil	közepes	szórványos
<i>Ceratina cyanea</i> (Kirby, 1802)	+	+	európai	hypereuryók intermedier	közepes	gyakori

Fajok	Gyűjtési időszak 1977-1979 2006-2008	Földrajzi elterjedés	Klíma tőrő- képeség	Rajzás idő	Gyakoriság
Nomada fucata Panzer, 1798	+	nyugat-palearktikus	hypereuryók intermedier	hosszú, kétmemzedékű	szórványos
Bombus hortorum (Linnaeus, 1761)	+	palearktikus	hypereuryók intermedier	hosszú folyamatos	gyakori
Bombus humilis Illiger, 1806	+	európai	hypereuryók intermedier	hosszú folyamatos	gyakori
Bombus laeus mocsaryi Kriechbaumer, 1877	+	észak-mediterrán	stenők eremophil	hosszú folyamatos	szórványos
Bombus lapidarius (Linnaeus, 1758)	+	palearktikus	hypereuryók intermedier	hosszú folyamatos	gyakori
Bombus lucorum (Linnaeus, 1758)	+	palearktikus	euryók hylophil	hosszú folyamatos	szórványos
Bombus muscuorum (Fabricius, 1758)	+	palearktikus	euryók eremophil	hosszú folyamatos	gyakori
Bombus pascuorum (Scopoli, 1763)	+	eurázsiai	hypereuryók intermedier	hosszú folyamatos	gyakori
Bombus pomorum (Panzer, 1805)	+	közép-európai	hypereuryók intermedier	hosszú folyamatos	szórványos
Bombus ruderalsis (Müller, 1776)	+	észak- és közép- európai	euryók hylophil	hosszú folyamatos	gyakori
Bombus ruderalsis Fabricius, 1775	+	észak-mediterrán	euryók eremophil	hosszú folyamatos	gyakori
Bombus rupestris (Fabricius, 1793)	+	palearktikus	hypereuryók intermedier	hosszú folyamatos	gyakori
Bombus sylvarum (Linnaeus, 1761)	+	közép-európai	hypereuryók intermedier	hosszú folyamatos	gyakori
Bombus terrestris (Linnaeus, 1758)	+	palearktikus	euryók hylophil	hosszú folyamatos	szórványos
Apis mellifera Linnaeus, 1758	+	kozmpopolita	hypereuryók intermedier	-	-

2. táblázat: Kisbugac-puszta Apoidea közösségének földrajzi elterjedés szerinti értékelése (1977-78-79, 2006-07-08)

Földrajzi elterjedés nevezéke	1977-78-79		2006-07-08		Felvételezések %-os változás különbsége
	fajsám	%	fajsám	%	
holarktikus	1	0,980	1	1,075	+0,075
palearktikus	33	32,353	21	22,581	-9,772
eurázsiai	1	0,980	1	1,075	+0,075
euroszibériai	2	1,961	2	2,151	+0,190
euroturani	-	-	1	1,075	+1,075
nyugat-palearktikus	3	2,941	1	1,075	-1,866
európai	17	16,667	14	15,054	-1,613
holomediterrán	16	15,686	24	25,807	+10,121
észak-mediterrán	13	12,745	13	13,978	+1,233
ponto-kaszpi- mediterrán	4	3,922	3	3,226	-0,696
pontomediterrán	2	1,961	5	5,376	+3,415
pontuszi	1	0,980	0	0	-0,980
atlantikus	2	1,961	1	1,075	-0,886
közép-európai	4	3,922	4	4,301	+0,379
észak- és közép- európai	1	0,980	0	0	-0,980
kozmetopolita	1	0,980	1	1,075	+0,095
endemikus	1	0,980	0	0	- 0,980
nem értékelt	-	-	1	1,075	+1,075
Összesen	102	100,00	93	100,00	

3. táblázat: Kisbugac-puszta Apoidae közösségének klíma-tűrőképesség szerinti értékelése 1977-78-79 és 2006-07-08 között

Klíma-tűrőképesség szerinti értékelés	1977-78-79		2006-07-08		Klíma-tűrőké- pesség szerint, a csoportok %- os változásai
	fajsám	%	fajsám	%	
stenök eremophil	9	8,823	16	17,204	+8,381
eurók eremophil	46	45,098	41	44,086	-1,012
hypereurók intermedier	35	34,314	26	27,958	-6,356
eurók hylophil	12	11,765	9	9,677	-2,088
stenök hylophil	-	-	-	-	-
nem értékelt	-	-	1	1,075	+1,075
Összesen	102	100,000	93	100,000	

4. táblázat: Kisbugac-puszta Apoidea közösségének gyakoriság szerinti értékelése 1977-78-79 és 2006-07-08 között

A fajok előfordulási gyakorisága	1977-78-79		2006-07-08		Gyakorisági csoportok közötti %-os eltérései
	fajszám	%	fajszám	%	
nagyon ritka	1	0,980	4	4,301	+3,321
ritka	9	8,824	10	10,752	+1,928
szórványos	41	40,196	38	40,860	+0,664
gyakori	51	50,000	40	43,012	-6,989
nem értékelt	-	-	1	1,075	+1,075
Összesen	102	100,00	93	100,00	

5. táblázat: Kisbugac-puszta Apoidea közösségének rajzásidő szerinti értékelése 1977-78-79-es és a 2006-07-08-as között

Rajzásidő szerinti csoportosítás	1977-78-79		2006-07-08		Rajzási csoportok %-os változásai
	fajszám	%	fajszám	%	
rövid	23	22,549	14	15,054	-7,495
közepes	35	34,314	34	36,559	+2,245
hosszú, folyamatosan	20	19,608	13	13,978	-5,702
hosszú, kétnemzedékű	23	22,549	30	32,258	+9,709
nem értékelt fajok	1	0,980	2	2,151	+1,171
Összesen	102	100,000	93	100,00	

Irodalom

- BANASZAK, J. 1978: Znaczenie pszczoł (Apoidea) jako zapylaczy roślin uprawnych. The importance of bees (Apoidea) as pollinators of crop plants. - *Wiadomości ekologiczne* 24(3): 225-248.
- BENEDEK, P. 1968: The flight period of wild bees (Hymenoptera, Apoidea) pollinating lucerne, and its plant protection aspects. - *Acta Phytopathologica Hungarica* 3: 59-71.
- BORHIDI, A. 2003: Magyarország növénytársulásai. - Akadémiai Kiadó, Budapest.
- DATHE, H. 1980: Die Arten der Gattung *Hylaeus* F., in Europa (Hymenoptera: Apoidea, Colletidae). - *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin* 56 (2): 207-294.
- DYLEWSKA, M. 1987: Die Gattung *Andrena* Fabricius (Andrenidae, Apoidea) in Nord- und Mitteleuropa. - *Acta zoologica cracoviensia* 361-708.
- EARDLEY, C. 2001: Pollinator biodiversity a co-ordinated global approach. *Acta horticulturae*. 561: 331-332.
- EBMER, A. W. 1969-1971: Die Bienen des Genus *Halictus* Latr., s. I. im Grossraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Teil I-III. - *Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz*, 1969: 133-189, 1970: 19-82, 1971: 63-156.
- GALLÉ, J. 1980: Dispersion of high density and populations in sandy soil grassland ecosystems. - *Acta Biologica Szegediensis* 26 (1-4). 129-135.
- HORVÁTH, F., DOBOLYI K. Z., MORSCHHAUSER T., LÓKÖS L., KARAS L., SZERDAHELYI T. 1995: FLÓRA Adatbázis 1.2. Taxon-lista és attribútum-állomány. - Flóra Munkacsoport MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete és MTM Növénytár, Vácrátót - Budapest 252 pp.
- HORVÁTH, A. 2006: SynData: szünbotanikai (florisztikai és cönológiai) adatbázis-kezelő és elemző program. Poszter az Aktuális Flóra és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében VII. konferencián. Debrecen, 2006. 02. 24-26. - *Kitaibelia* 11(1): 55.
- JÓZAN, ZS. 1996: A Mecsek méhszerű faunája (Hymenoptera, Apoidea). - *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 40. 29-43.
- JÓZAN, ZS. 1998: A Duna-Dráva Nemzeti Park fullánkös hártvásszárnyú (Hymenoptera, Aculeata) faunája. Dunántúli Dolgozatok Természetudományi Sorozat 9: 291-327.
- JÓZAN, ZS. 2000: Külső-Somogy méhszerű (Hymenoptera, Apoidea) faunája. - *Somogyi Múzeumok Közleményei* 14: 307-330.
- JÓZAN, ZS. 2006: Adatok Dél-Dunántúl fullánkös hártvásszárnyú (Hymenoptera, Aculeata) faunájának ismeretéhez. - *Natura Somogyiensis* 9: 279-288.
- KOCOUREK, M. 1966: Prodomus der Hymenopteren der Tschechoslowakei. - *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 12 (Suppl. 2): 1-122.
- KÖRMÖCZI, L. 1983: Correlations between the zonation of sandy grasslands and the physico-chemical condition of their soil in Bugac. - *Acta Biologica Szegediensis* 29, 117-127.
- KÖRMÖCZI, L. 1991: Drought-induced changes in a sandy grassland complex in the Great Hungarian Plan. - *Acta Biologica Szegediensis* 37: 63-74.
- KÖRMÖCZI, L. 1996: Spatio-temporal patterns and pattern transformations in sand grassland communities. - *Acta Biologica Szegediensis* 41: 103-108.
- KÖRMÖCZI, L., MARGÓCZI K., ZALATNAI, M. 2009: Kiskunsági homoki gyepek hosszú távú állomány szerkezet-változása. In: GALLÉ L. (szerk.): *Entomologia: kutatás, szemléletformálás, ismeretterjesztés*. Szeged pp. 91-106.
- MÓCZÁR, L. 1948: Die Seehöhe und ökologischen Gesichtspunkte in der Bezeichnung zoogeographischer Gebietsheiten. - *Fragmenta Faunistica Hungarica* 11: 85-89.
- MÓCZÁR, L., WARNCKE, K. 1972: Faunenatlas der Gattung *Andrena* Fabricius (Cat. Hym. XXVI.). - *Acta Biologica Szegediensis* 18: 185-221.
- MÓCZÁR, L., GALLÉ, L., GYÖRFFY, GY., HORNUNG, E. 1980: Complex ecological investigations in a sandy soil grassland: aims and general methodology. - *Acta Biologica Szegediensis* 26(1-4): 161-164.
- MÓCZÁR, M. 1957: Méhfélék – Apidae. - In: Magyarország Állatvilága (Fauna Hungariae), 13 (13) 1-76.
- MÓCZÁR, M. 1958: Művészméhek – Megachilidae. - In: Magyarország Állatvilága (Fauna Hungariae) 13 (9): 1-78.
- MÓCZÁR, M. 1960: Ősméhek, földiméhek – Colletidae, Melittidae. - In: Magyarország Állatvilága (Fauna Hungariae) 13 (9): 1-64.
- OSYCHNIUK, A. Z. 1977: Fauna Ukrajna. - Kiev, Naukova Dumka 326 pp.
- OSYCHNIUK, A. Z., PANFILOV, D. V., PONOMARJEVA, A., A. 1978: Apoidea, In: *Opregyelityej naszekomüh europejskij csaszi CCCP, Perepancstokrülje* (Red.) MEDVEGYEVA, SZ. - Leningrad, Nauka pp. 279-519.

- PITTONI, BR., SCHMIDT, H. 1942: Die Bienen der südöstlichen Niederdonau. - Niederdonau Natur und Kultur 19: 1-69.
- PODANI, J. 2001: Syn-Tax 2000. Computer program for data analysis in ecology and systematics. - Scientia Publishing, Budapest
- RAW, A. 2001: The risk of pollinator decline and the global pollinators initiative. - Acta Horticulturae, 561: 327-330.
- SCHUECHL, E. 1995a: Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs, Band I: Anthophoridae. - Preisinger KG, Landshut ISBN 3-00-000430-0
- SCHUECHL, E. 1995b: Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs, Band II: Megachilidae, Melittidae. - Preisinger KG, Landshut ISBN 3-00-000430-0
- SCHMIEDEKNECHT, O. 1930: Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas. - Jena, Gustav Fischer Verlag, 1062 pp.
- TANÁCS, L. 1977: Az ásothalmi Kiss Ferenc Emlékerdő és a Zsombói erdő méhalkatú faunája (Hymenoptera: Apoidea). - Folia entomologica hungarica 30 (1): 147-152.
- TANÁCS, L. 1982: Untersuchung der blumenbesuchenden bienenförmigen Insektenpopulation (Hymenoptera: Apoidea) auf dem Rasen-Ökosystem der Bugacer Sandheide. - Folia entomologica hungarica 43 (1): 179-190.
- TANÁCS, L., JÓZAN, ZS. 1985: The Apoid fauna of the Kiskunság National Park. In: MAHUNKA, S. (ed.) The fauna of the Kiskunság National Park. - Akadémiai Kiadó, Budapest pp. 401-425.
- TANÁCS, L. 1986: A Tisza védőtöltés és hullámtér vadméh népségeinek ökológiai viszonyai. - Kandidátusi értekezés. Szeged 142 pp.
- TANÁCS, L. 1992: A vadméh fajok ökofaunisztikai vizsgálata a Tisza folyó mentén (Hymenoptera, Apoidea). - Folia entomologica hungarica 53: 231-249.
- TANÁCS, L., JÓZAN ZS. 1993: The Apoid fauna of the Bükk National Park. In: MAHUNKA, S. (ed.) The fauna of the Bükk National Park, I. - Akadémiai Kiadó, Budapest pp. 423-444.
- TANÁCS, L., BENEDEK, P. 2004: Változások homoki és kötött talajú lucernások vadméhközösségeinek faji szerkezetében (Hymenoptera: Apoidea) a Nagy-Alföld területén az elmúlt évtizedekben. - Növénytermelés 53 (6): 599-615.
- TANÁCS, L., BENEDEK, P., MÓCZÁR, L. 2009: Changes in lucerne pollinating wild bee assemblages in Hungary from the pre-pesticide era to 2007. - Beiträge zur Entomologie 59 (2): 335-353.