

A TALAJ ÉLŐVILÁGÁNAK ÖKOLOGIAI OSZTÁLYOZÁSA

VARGA LAJOS

(Érkezett 1952 december 3-án)

A biológusok figyelme a legutóbbi évtizedekben mind élenkebben fordul a talajok élővilága felé. A termőtalajokban élő növényi és állati szervezetek összességét FRANCÉ (1912) után edafonnak nevezzük. A talajlakó baktériumok, gombák és moszatok rendszeres felkutatásával és a talajban végzett szerepük megállapításával párhuzamosan haladt a talajban élő állati véglények — protozoonok — megismerése is. Ámde a magasabbrendű, soksejtű talajlakó állatvilág rendszeres kutatása csak a legutóbbi évtizedekben indult meg. Ezeknek a vizsgálatoknak során kialakult a zoológiának egy új ága: a *talajzoológia*, mely a talajlakó állatvilág minőségének és mennyiségének, valamint a talajban való szerepének megismerését tűzte ki céljául.

VILJAMSZ (1950), a nagy szovjet talajkutató mutatta ki, hogy a talaj összes tulajdonságai a talajlakó szervezetek tevékenységétől függenek. GILJAROV (1951), a SZTÁLIN-díjas neves szovjet talajzoológus is erősen hangsúlyozza, hogy a talajlakó alacsonyabbrendű állati szervezeteknek igen nagy talajtani jelentőségük van. Ezért feltétlenül szükséges, amint megállapítja, hogy a talajlakó fauna szerepét, jelentőségét és a talajra való hatását az eddigieknél behatóbban tanulmányozzuk. Részben saját kutatásai részben irodalmi adatok alapján kimutatja, hogy a Szovjet Birodalom fő talajnemeinek (podzol, csernozjom, szoloncsák, szolonyec, szolodj) szerkezete, szelvényeinek sajátos felépítése, a talaj porozitása, morzsás szerkezete, a gyökérrendszer behatolási mélysége stb. mind szorosan összefüggenek a talajlakó fauna túró, keverő munkájával, életjelenségeivel, anyagcseréjével, ürülékével. A talajzoológia tehát fontos ága lesz a kifejlődő talajbiológiának, amelyet az agrobiológiai kutatás egyik legfontosabb láncszemévé kell kiépítenünk, állapítja meg GILJAROV.

Az eddigi talajzoológiai kutatásokból is tudjuk, hogy a termőtalajokban nagytömegű állatvilág él. Erre csak egy példát említek. STÖCKLI (1950) svájci talajbiológus kiszámította, hogy a rendes réti talajok legfelső 10 cm vastagságú rétegének 1 dm³-nyi mennyiségében a következő állatsoportok élnek a megadott egyedszámban:

Egysejtűek (Protozoa)	2 000 000
Fonálférgék (Nematoda)	30 000
Medveállatkák (Tardigrada)	3
Kerekesférgék (Rotatoria)	22
Nyúgiliszták (Enchytraeidae)	9
Földgiliszták (Lumbricidae)	5

Csigák (Gastropoda)	85
Villáscsápúak (Pauropoda)	8
Százlábúak (Chilopoda)	1
Ezerlábúak (Chilognatha)	2
Félrovarok (Protura)	5
Ugróvillások (Collembola)	225
Rovarok (Insecta) és rovarálcák	2
Atkák (Acari)	101
Pókok (Arachnoidea)	1

A gyors ütemben fejlődő talajzoológia további munkájának megkönnyítése és könnyebb áttekinthetősége céljából szükséges, hogy a talajlakó állatokat megfelelően osztályozzuk, csoportosítsuk. Néhányan már megpróbálták ezt, de nem kielégítő módon, mert csak kevés jellegzetes tulajdonságot használtak fel erre a célra.

Így FENTON (1947) és VAN DER DRIFT (1951) a talajlakó állatokat testük nagysága szerint négy csoportba osztotta :

1. az 1—200 mikron nagyságú állatok együttesen a *mikrofaunába* ;
2. a 200 mikrontól 2 mm-ig megnövőök a *mezofaunába* ; 3. a 2—20 mm nagyságúak a *makrofaunába* ; 4. az ennél is nagyobb talajlakó állatok a *mega-faunába* tartoznának.

Ez a beosztás nagyon önkényes, mert ugyanannak a rendszertani állatcsoportnak kisebb fajai pl. a mezofaunába, nagyobb tagjai pedig már a makrofaunába tartoznának. Pl. mind a fonálférgeknek, mind a kerekcsőférgeknek és medveállatkáknak vannak olyan fajaik, melyek 200 μ -nál kisebbek, tehát a mikrofaunába kell sorolnunk őket, de sok olyan talajlakó fajuk is van, melyek 200 μ -nál nagyobbak, s így a mezofauna tagjainak kell tekintenünk. Ennek ellenére a kutatók átvették ezt a csoportosítást, s célszerűségi szempontból és az egyszerűség kedvéért meg lehet maradni a felosztás mellett. Sokan vannak pl., akik csak a mikrofaunával foglalkoznak, mások meg csak a mezofaunát, vagy ennek egy csoportját vizsgálják, stb. Ha pedig azt mondom, hogy ez és ez az állatfaj a makrofaunába tartozik, akkor röviden jellegzetes sajátágot állapítottam meg.

A talaj élete és termékenysége szempontjából is fontos tudnunk, hogy a benne élő állatok milyen *ökológiai viszonyok* között élnek. A talajlakó élőlényeket legújabbban FRANZ (1950) osztályozta »ökológiai alkalmazkodásuk« szerint. A következő csoportokat különbözteti meg :

1. *Helytűlő (sessilis) edafon* ; ebbe a csoportba azok a talajlakó növények és állatok tartoznak, amelyek a talaj üregecskéinek falán, a talajrögöcskéken, ásványi szemcséken akár egyedül, akár telepekben *megtapadva* élnek. Ilyenek a baktériumok legnagyobb része, a gombák és moszatok, a protozoonok közül egyes Ostorosok (Flagellata) és csillókoszorúsok (Peritricha), sok kerekcsőféregfaj, stb.

2. *Úszó edafon*, melynek tagjai akár ostorral, akár csillókkal a rögök közötti vízben úszva változtatják helyüket, és keresik táplálékukat.

3. *Kígyózó edafon* ; ennek a csoportnak tagjai kígyózó mozgással változtatják helyüket. FRANZ ide sorozza a protozoonok közül a gyökérlábúakat (Rhizopoda), férgeket, pl. a talajban nagyon gyakori fonálférgeket, nyúgilisztákat, valamint a lábakkal bíró rovarokat.

4. *Ásó edafon* ; tagjai előrefurakodással, ásással jutnak tovább, vagy keresztüleszik magukat a talajon. Jellemzi őket a hengeres testalak.

Ez az »ökológiai alkalmazkodási« csoportosítás nagyon erőltetett és helytelen. Csak a mozgás, illetőleg helytülés olyan tulajdonság, amelynek alapján a talajlakó élőlényeket ökológiai szempontból csoportosítani nem lehet. A mozgást még nem lehet a talajban való életmódhoz való »alkalmazkodás«-nak venni. Rokonaik a szárazföld felszínén, tavak, tócsák fenekén és vízében éppen úgy mozognak, változtatják helyüket, mint a talajban élők.

De más tekintetben is sok érvet lehet felhozni e csoportosítás ellen. Számos talajlakó protozoon egyszer amőbaszerűen mozog, tehát a kígyózó edafonba tartoznék, azután ostort fejleszt, s ezzel csapkodva úszik tovább, így az úszó edafonba kellene sorolni. Viszont az amőbák jellemző mozgásáról nem lehet elmondani, hogy az »kígyózó«. Sok talajlakó kerekeseéreg *helytülő*: egy talajszemcséhez megtapadva kibontja kerékszervét, s a környező vízből annak csillóival sodorja maga felé a táplálékot. Ilyenkor a helytülő edafon tagja. Azután elszabadítja magát, s *kúszva* vagy *araszolva* halad előre, ebben a helyváltoztató állapotban a kígyózó edafonhoz tartozik. Ha kerékszervét kibontja és nem tapad meg valamely talajrögöcskén, akkor különös csavar-szerű úszással igen gyorsan változtatja helyét. Nyilvánvaló, hogy ebben az esetben az úszó edafon tagjának kell mondanunk. Egy kerekeseéreg-egyed tehát egyszerre három csoportba volna sorolandó, ha háromféle helyváltoztatási állapotát, mint »ökológiai alkalmazkodás«-t vesszük figyelembe.

A lábakkal bíró rovarálcák, pl. a cserebogár pajorja, igazi ásó állatok, de egészen fiatal korukban a rögök között kígyózó mozgással haladnak előre s ezért mind az ásó, mind a kígyózó edafon tagjai. Laza talajban mind a földigiliszták, mind a nyúgiliszta a kígyózó edafonba tartoznak a FRANZ-féle csoportosítás szerint, mert a rögök között furakodnak tovább; a kemény talajban azonban az ásó edafon tagjai, mert »keresztüleszik« magukat a talajon.

Nagyon sok ilyen példát lehet felhozni a FRANZ-féle »ökológiai alkalmazkodási« csoportosítás ellen. De az említettekől is látható, hogy a felosztás mennyire erőltetett, és nem felel meg az edafikus ökológiai viszonyoknak.

Ha valóban *ökológiai* csoportosítást akarunk végezni, akkor a talajlakó szervezeteknek mélyebbre ható és általánosabb érvényű élettulajdonságait kell figyelembe vennünk. A talajban való életmódhoz való alkalmazkodásnak sokkal mélyebben járó jelenségei jellemzik a talajlakó élőlényeket. Ezért én a talaj életközösségét, tehát mind a növényeket, mind az állatokat a következő három, szintén ökológiai csoportra osztom:

1. *Vízi* (hidrobionta) *edafon*, melynek tagjai *csakis cseppfolyós vízben* tudnak megélni. Életükhöz feltétlenül szükséges a bármilyen csekély mennyiségben is meglévő víz. Azok a fajtársaik, közvetlen rokonaik is, melyek nem a talajban élnek, a föld felszínén lévő kisebb-nagyobb édesvízi biotopokban találhatók meg. Ha a talaj víztartalma nagyon megesőkken, vagy egészen kiszárad, akkor a vízi edafon tagjai elveszítik életelemüket, a cseppfolyós vizet, s vagy elpusztulnak, vagy spóráképzéssel, betokozódással, testük erős összehúzásával, összegömbölyődéssel a *lappangó élet* (anabiosis, asphyxia) állapotába mennek át. Így várják be azt a kedvező időt, amikor a talajrögöcskéik ismét vízzel telítődnek meg, a hézagokat, üregecskéket ismét cseppfolyós víz tölti ki. Ekkor a spórák továbbfejlődnek, a tokok felrepednek, az összegömbölyödött állatok teste újból vizet vesz fel, kinyúlnak, s folytatják a külső körülmények kedvezőtlenége miatt megszakított eleven életüket. A talajlakó vízi élőlényeknek ez a képessége évmilliók során megszerzett *alkalmazkodás* a talajban való életmódhoz.

Egyes alsóbbrendű gombák kivételével ide tartoznak a talajlakó mikroflóra összes tagjai, az állatvilágból pedig az összes protozoonok, a férgek közül a fonálférgek legnagyobb része, a kerekese férgek, csillóshasúak (*Gastrotricha*), medveállatkák, evezőlábú rákok (*Copepoda*), felemáslábú rákok jó része. Ezek az állatok mindnyájan meglehetősen kicsiny testűek, ezért — a felemáslábú rákok (*Amphipoda*) vízi fajain kívül — a mikro- és mezofauna tagjai.

2. *Nedvességigénylő* (higrofil) *edafon*, melynek tagjai nem cseppfolyós vízben élnek, hanem »szárazföldiek« (légiék), de fennmaradásukhoz, életükhöz *páradús környezet* szükséges. Testük kiszáradása pusztulásukat jelentené. Nagyon sok talajlakó állat tartozik ebbe a csoportba, s életmódjuk is nagyon változatos. Vannak olyan higrofil talajlakó állatok, amelyeknek testét puha bőr fedi, s ez nyálkás anyagot választ el, amely megóvja bizonyos fokú kiszáradástól (földigiliszták, nyúgiliszták, egyes ugróvillások, rovarálcák, csupasz csigák stb.). Másoknak testét páncél borítja (rovarok, rákfélék, pókok, atkák, száz- és ezerlábúak, házaspigák stb.). A páncél szintén eléggé jól véd a szárazság veszedelmei ellen, ámde a párában gazdag talaj minden tekintetben kedvezőbb életkörülményeket nyújt számukra. Csak igen kevés képes a lappangó élet állapotában átvészelni a talaj kiszáradását. Ez ellen úgy védekeznek, hogy a mélyebb, páradúsabb talajrétegekbe húzódnak.

Az ebbe a csoportba tartozó állatok a mezo-, makro- és megafauna tagjai. Ide tartozik számos alsóbbrendű talajlakó gomba is.

3. *Szárazságtűrő* (xerofil) *edafon*; ide azok a talajlakó állatok tartoznak, melyeknek nincsen szükségük a talaj páradús állapotára. Ezt igen jól eltűrik ugyan, nagyon kedvező is számukra, ámde a talaj főként csak lakóhelyül szolgál: táplálékszerzés, párosodás céljából a talaj felszínét keresik fel. Valójában nem igazi edafikus szervezetek. Ide tartozik sok pók, százlábú, ászkarák, házaspiga és talajjal kapcsolatban élő legtöbb gerinces állat. Ennek a csoportnak is fontos szerepe van a talaj életében.

Ez az ökológiai osztályozás vonatkozik a *talaj felszínén* lévő *alomtakaróban* (erdei levélzet; tarlók, rétek, legelők elhalt növényi maradványai stb.) élő növényi és állati szervezetekre is, amelyek azt elbontják, humifikálják, és a talajba juttatják. Ez az alomréteg is a talajhoz tartozik, annak szerves része.

FRANCÉ (1912) a talaj életközösségének megjelölésére az *edafon* (*edaphon*) tudományos műszót a *plankton* mintájára alkotta, amely tudvaleg a nyílt vizek lebegő élővilágának kifejezésére szolgál. Az *edafon* fogalmában benne vannak a talajlakó növények és állatok, amelyek együttesen adják a talaj életközösségét (*biocönosis*), mint ahogyan a plankton életközösségét is növények és állatok alkotják. A hidrobiológusok már régtől fogva megkülönböztetnek *fito-* és *zooplankton*t. A talajbiológusok számára is célszerűnek mutatkozik az, hogy megkülönböztessük a *fitoedafon*t, mely az edafon alsórendű növényekből álló összességét jelentené, valamint *zooedafon*t, amely az edafon állatainak társaságát foglalja össze. Ezzel a két fogalommal sok körülírástól szabadul meg a talajbiológia, melynek munkásai éppen olyan eredményesen használhatják azokat, mint a hidrobiológusok a fitoplankton és zooplankton szakkifejezéseket.

IRODALOM

FENTON, G. R. (1947): The soil fauna: with special reference to the ecosystem of forest soils. — *J. Animal Ecol.*, **16**, 76—93.

FRANCÉ, R. (1912): Das Edaphon. — Stuttgart, 1—99.

FRANZ, H. (1950): Bodenzoologie als Grundlage der Bodenpflege. — Berlin, Akad. Verl., XI+1—316.

GILJAROV, M. Sz. (1951): Rolj pocsvenných zsvitovných v formiroványii gumuszovogo szloja pocsvü. — *Uszp. Szovr. Biol.*, **31**, 161—169.

STÖCKLI, A. (1950): Die Ernährung der Pflanze in ihrer Abhängigkeit von der Kleinlebewelt des Bodens. — *Z. f. Pflanzenernährung, Düng., Bodenk.*, **48**, 264—279.

VAN DER DRIFT, J. (1951): Analysis of the animal community in a beech forest floor. — *Tijdschr. voor Entom.*, **94**, 1—168.

VILJAMSZ, V. R. (1950): Talajtan, a földműveléstan alapjai. — Budapest, Akad. Kiadó, 1—489.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЖИВОГО МИРА ПОЧВЫ

Варга Л. (Шопрон)

Резюме

Автор указывает на то, что составленная Францом «экологическая» классификация живого мира почвы, основным принципом которой является способ передвижения (неподвижный, плавающий, извилистый и копающий эдафон), по существу порочна.

Напротив этому автор для живого мира почвы предлагает следующую классификацию: а) водный (гидробионтный) эдафон, члены которого способны жить исключительно в капельно-жидкой воде: Protozoa, Nematoda, Rotatoria, Gastrotricha, Tardigrada, Copepoda и почвенная микрофлора (бактерии, водоросли и много грибов); б) Влаголюбивый (гигрофильный) эдафон, для членов которого необходим насыщенный паром почвенный воздух (Lumbricidae, Enchytraeidae, Pauropoda, Chilognatha, Protura, Collembola, Insecta, Acari, Arachnoidea); в) Xерофильный эдафон, состоящий из членов с хорошо выраженной засухоустойчивостью. Сюда относятся: много насекомых, пауков, позвоночных. Однако, последние уже не являются настоящими почвообитателями.

Автор считает необходимым расчленение выражений в биологии почвы на — фитоэдафон и зооэдафон.

ECOLOGICAL CLASSIFICATION OF THE ORGANISMS LIVING IN THE SOIL

L. VARGA

Summary

The author shows that FRANZ's «ecological» classification of the animal world in the soil, the chief standpoint of which is the manner of locomotion (sessile, swimming, wriggling and digging [fodentes] edaphons) is not correct.

He would recommend the following classification for organisms living in the soil a) aquatic (hydrobiont) edaphon, the members of which can only live in water: Protozoa, Nematoda, Rotatoria, Gastrotricha, Tardigrada, Copepoda, as well as the microflora living in the soil (bacteria, algae and many fungi). b) Edaphon requiring humidity (hygrophile), the members needing a soil the air of which is rich in vapour (Lumbricidae, Enchytraeidae, Pauropoda, Chilognatha, Protura, Collembola, Insecta, Acari, Arachnoidea). c) Xerophile edaphon, consisting of elements which are well able to endure dryness: many insects, spiders, vertebrates. These, however, are not true inhabitants of the soil.

The author considers it necessary in soil biology to distinguish between the expressions *phyto-edaphon* and *zoo-edaphon*.