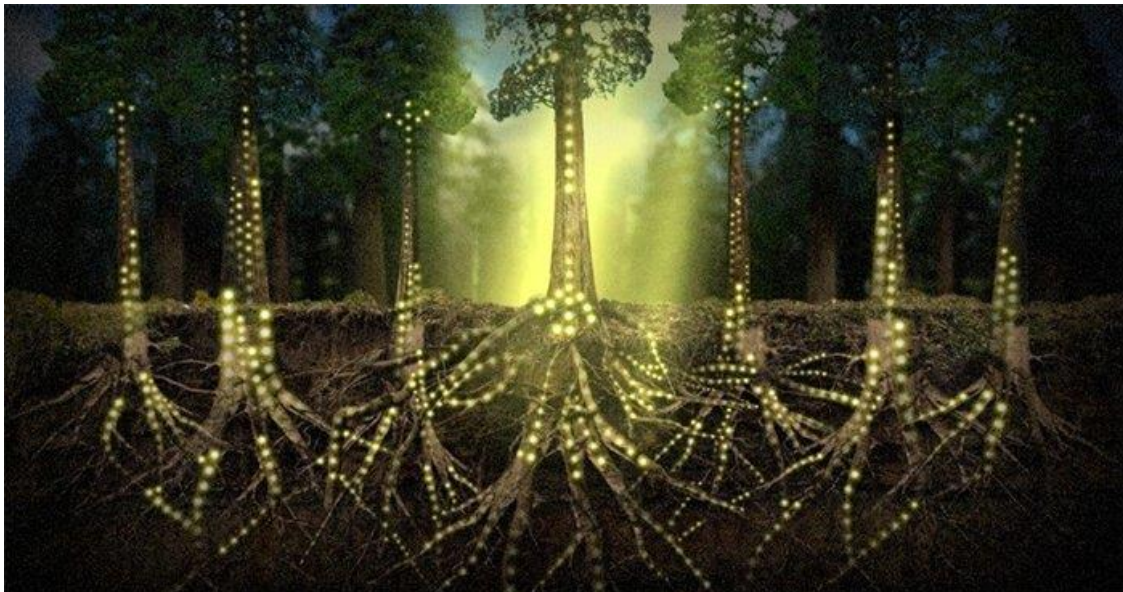


Gomba internet a talajban – Feladatok általános- és középiskolásoknak!

Rejtve a felszín alatt, összefonódott növényi és gomba gyökerek hálózják be a Földet, mint egy biológiai szupersztráda! Ez a hálózat összeköti a növények országának tagjait, s a kutatók „wood wide web”-ként emlegetik. Magyarul talán így fordíthatnánk le: szélessávú gyökérhálózat, vagy gombahálózat. Talán tudjátok, hogy ez ahhoz a szóhoz hasonlít, amely az internetet „world wide web”-ként (magyarul: világháló-ként) emlegeti. Innen ered a honlapok címében a www, ugye így ismerős!

Nos tehát, a szélessávú gyökérhálózat egy természetes képződmény, ami nagyjából úgy működik, ahogy az internet. Vagyis lehetővé teszi a kommunikációt a növények közt, például a tápanyagok megosztását, de akár egymás károsítását is.

A hálózat gombák vékony fonalaiból, azaz a **micéliumokból** áll, amely a gazdanövénytől kiindulva a felszín alatt fut pár méterrel. Így adott területen az összes növényt érinti és kapcsolatba hozza a növényeket egymással. A **növényi gyökér – gomba kapcsolatot mikorrhiza** kapcsolatnak hívjuk, és mindkét fél számára előnyös: a növény szénhidrátokat választ ki a gombának (pl.: cukrok), cserébe a gomba segíti a gazdanövény víz- és tápanyagfelvételét (pl. foszfor, nitrogén).



Kimutatták, hogy ez a gombahálózat támogatja a növekedést, a virágzást.

Suzanne Simard (University of British Columbia) volt az első, aki kimutatta, hogy a fák, mint pl. az amerikai duglászfenyő (*Pseudotsuga menziesii*) vagy a papírnír (*Betula papyrifera*) szénvegyületeket adnak át a kisebb fáknek, amelyek nem kapnak elég fényt. Így tudnak a magoncok, a facseteték növekedni más fák árnyékában. Simard szerint a gombahálózat nélkül a világ facsetetéinek jó része nem lenne képes életben maradni.



„A gombák micéliumának elágazó szálai (hifái) a talajban”

Ren Sen Zeng (South China Agricultural University) vezette kutatás azt találta, hogy ez az összekapcsolódás azt is lehetővé teszi, hogy a növények figyelmeztessék egymást a veszélyekre (kártévők, kórokozók). A kutatás során párosával cserepekbe ültetett paradicsomokat neveltek, ahol egyes párok esetén lehetővé tették, hogy kialakuljon mikorrhiza kapcsolat, míg másoknál nem. Mikor a gombahálózat kialakult, a párosok egyik tagjára *Alternaria solani*-t (a paradicsom alternáriás betegségének kórokozója – a ford.) permeteztek. Ez egy gomba, amely korai foltosodást okoz a növényen. Légmentesen záró műanyag zacskóval biztosították, hogy felszín fölötti interakció ne jöhessen létre. 65 óra elteltével a kutatócsoport megpróbálta megfertőzni a növénypárosok másik egyedét is. Azok a növények, melyeknél kialakult a gombahálózat, sokkal kevésbé voltak fogékonyak a betegségre, mint azok, melyeknél nem alakult ki kapcsolat.

Egy hasonló tanulmányt készített David Johnson kollégáival (University of Aberdeen), amely azt mutatta ki, hogy a lóbab (*Vicia faba*) is a gombahálózaton keresztül értesíti a „társait” a közeli veszélyről. Ahogy a levéltetvek elkezdik szívogatni az egyik egyed leveleit, a micéliummal kapcsolatban álló növények elkezdnek levéltetű elleni kémiai védőanyagokat kiválasztani, míg azok a növények, melyeknél nem alakult ki ilyen kapcsolat, nem reagálnak ily módon.

„A valamiféle jelzés ment végbe ezek között a növények között a levéltetvek támadásáról, és ezek a jelek a mikorrhizális micélium hálózaton keresztül jutottak célba.” – David Johnson



„Mi általában csak azt látjuk, ami a felszín fölött van, de a legtöbb növény, amit látunk, a felszín alatt összeköttetésben áll.”

Mint a mi internetünk, ez a gombahálózat is alkalmas kiber bűnözésre, terrorizmusra, sőt, háborúzásra is. Egyes növények, mint pl. a *Cephalanthera austiniiae* (egy orchidea faj) nem tartalmaz klorofillt, így nem képes fotoszintézisre. Ezért a túlélés érdekében a környező növényektől szívja el a tápanyagokat. Más növények, pl. a fekete dió (*Juglans nigra*) vagy az apró bársonyvirág (*Tagetes tenuifolia*) bizonyítottan olyan toxinokat bocsátanak be a hálózatba, melyek gátolják a környező növények növekedését, ezzel előnyt szereznek a fényért és vízért folytatott küzdelemben.

„Ezek a gombahálózatok meggyorsítják és hatékonyabbá teszik a növények közti kommunikációt, beleértve a különböző fajok közötti kommunikációt is. Nem gondolunk ebbe bele, hiszen általában csak azt látjuk, ami a felszín fölött történik. De a legtöbb növény, ami látunk, a felszín alatt összeköttetésben áll egymással. Nem közvetlenül a gyökereiken keresztül, hanem gombák micéliumai által.” – Kathryn Morris

Minél többet tudunk meg erről a jelenségről, annál inkább változni fog a bolygónk növényi életéről alkotott képünk. Egy nap talán képesek leszünk békésen feltérképezni ezt a komplex gombahálózatot, hogy teljességében méltányolhassuk azt.

A cikk itt érhető el teljes terjedelemben magyarul.

<http://www.permaforum.hu/permaforum/index.php/17-magazin/72-szvitacs-eszter>

Az írás eredeti címe: Plants Communicate Using an Internet of Fungi

Forrás: <http://upliftconnect.com/plants-communicate-using-an-internet-of-fungi/>

Feladatok általános iskolásoknak, középiskolásoknak, szakiskolásoknak

Általános iskolások - Ismerkedjétek meg a gombák országával! Tudjátok-e, hogy nem a növények közé tartoznak rendszertanilag? Hogyhogy? Milyen fajtáit különböztetik meg a szakemberek? Hogy kapcsolódnak a gombák a komposztáláshoz? Mi az a mikológia?

<https://hu.wikipedia.org/wiki/Gombák>

Milyenek is a mikorrhizás gombafonalak? Tanulmányozzátok szabad szemmel (erdőjárás, avarvizsgálat), illetve mikroszkóp alatt. Hogyan táplálkoznak a gombák? Milyen körülményeket szeretnek a gombák?

Szakiskolások, középiskolások - Állítsatok be tanári segítséggel kísérleteket a fenti növény – gomba kapcsolatok tanulmányozására. (Isd még a videót is)

Ismerkedjétek meg a gombafonalak gyakorlati alkalmazásával, vagyis a mikorrhiza kezelés hatására hogyan változik a kertészeti növények fejlődése! (Videót lásd itt)

<https://www.youtube.com/watch?v=LpUOMmNPIn0>

A [www.agrobio](http://www.agrobio.hu) oldalon biológiai kertészetekben is alkalmazott gombakészítményekkel és azok hatásaival is megismerkedhettek. <http://agrobio.hu/termekek/symbivit-mikorrhiza-gomba/>

Faültetésnél Ti magatok is kérjétek meg szüleiteket, hogy gombakészítményt (pl.: Symbivit) is szerezzenek be, és úgy ültessétek el a növényeket!

A www.permaforum.hu oldalán további érdekességek is olvashatóak!