

Az emberek beszélnek, énekelnek, morognak, intenek, mutatnak, mutogatnak, bólogatnak, fejüket rázzák, így-úgy kommunikálnak embertársaikkal, jeleket adnak a környezetükben lévőeknek. A magasabb rendű állatok hangot adnak, bőgnek, nyerítenek, bégetnek, kukorékolnak, mozgásukkal jeleznek, testváladékaikkal szagjeleket hagynak fajtársaiknak meg másoknak is. Ezek a jól ismert tények, jelenségek mind azt mutatják, hogy a kommunikáció az élet széles körben elterjedt jellemzője – az alacsonyabb rendű szervezetekről még nem is beszéltünk. Jó, de mit csinálnak a növények? Mivel, hogyan kommunikálnak, mert ugye, nem beszélnek, nem ugatnak, nem bőgnek. Ezek a kérdések lebegtek mindazon kutatók szeme előtt – talán ennél szakszerűbb megfogalmazásban –, akiknek a figyelme az elmúlt évtizedekben a növények kommunikációja felé fordult.

A növények képezik az élővilág evolúciósan legfiatalabb birodalmát, hiszen a szárazföldi virágos növények kialakulása csak 150 millió évvel ezelőtt kezdődött. A magasabb rendű növények képezik a földi biotomassza 99%-át, ebből 84% a fászárúak. Fontos szerepük van a földi anyagforgalomban, és meghatározóak a földi atmoszféra oxigéntartalmának kialakításában. Jelentőségük tehát a mai földi életben több szempontból is nagy. Nem alaptalan feltételezni, hogy a zöld növények – sokrétű működésük során – egymással és a környezetükkel is valamilyen kommunikációs kapcsolatban vannak.

A növények nem csak elszenvedik, ami a környezetükben történik. Érzékelik a fényt, a gravitációt, a nedvességet, a hőt, és a bejövő ingereknek megfelelően reagálnak, például próbálják növekedésükkel elkerülni a káros hatásokat. Egy élő szervezet működése nem képzelhető el egyes részeinek összjátéka nélkül, s mindez – a sejtszervecskék, a sejtek, az egyes növényi szervek között – kommunikáción alapul. Ugyanígy az azonos és a különböző fajú növények, valamint a növények és más – velük kapcsolatban álló – élőlények együttműködése is valamilyen kommunikáció alapján koordinálódik. Általában az élő szervezetek kommunikációjáról szólva megkülönböztetik a sejt szintű és a szervezeti szintű folyamatokat, az öröklési kommunikációt, az anyagcsere-kommunikációt, illetve az állatoknál és az embernél az idegi kommunikációt.

A növények kommunikációjával előszeretettel foglalkozik a bulvársajtó is a maga stílusában, hiszen nap mint nap hallunk, olvasunk arról, hogy jót tesz pl. a szobanövényeknek, ha simogatják vagy zenével „szórakoztatják” őket. De szívesen tárgyalják azt is, hogy miképpen adják jelét „fájdalmuknak”, amikor virágukat levágják.

Az 1960-as években egy poligráfus hazugságvizsgálattal foglalkozó amerikai szakértő, C. Backster elhatározta, poligráfot köt szobanövényeire, hogy az esetleg mérhető feszültségváltozások alapján választ kapjon a kérdésre: megfelelően táplálja-e növényeit. Kísérletezett azzal is, hogy a növény leveleit letépve vagy megperzselve milyen reakciót mutat a hazugságvizsgáló készülék. A műszer által mutatott jeleket ő a növény érzelmi reakciójaként, kiáltásaként értékelte, s állította, hogy a növény már azt is megérzi és jelzi, ha olyan ember közelít hozzá, aki korábban rosszul vagy éppen jól bánt vele. Meglepő eredményeiben már akkor kételkedett a tudományos közvélemény, s azóta sem sikerült másoknak megismételni.

Ha a virágjuk levágását vagy leveleik letépését nem is jelzik látványosan, mára bizonyított, hogy a növények a rovarok rágására, más sérülésekre különböző illékony anyagok szintézisével válaszolnak. 1983-ból származik az első tudományos közlemény a „beszélő fákról”. A cikkben arról számoltak be, hogy egy Sitka fűz (*Salix sitchensis*), ami valamilyen növényevő rovar által megtámadott fajtársa mellett nőtt, a növényevőkkel szemben nagyobb rezisztenciát mutatott, mint a tőle távolabb fejlődő egészséges társai. Ma már tudjuk, hogy a rovarok által károsított növényekben olyan illékony anyagok keletkeznek, amelyek a károsító elleni védekező reakciókat indítanak be. (Ez a védekezés irányulhat közvetlenül a károsító ellen, de indirekt módon is védheti a növényt, amennyiben a károsító ellenségeit, mintegy „testőröket” csábít magához.) Ezek az illékony anyagok a légtérben keresztül eljutnak a szomszédos növényekhez is, s bennük is elindítják a védekező reakciót. Ehhez változó idejű kitettség, esetenként akár 6–24 óra szükséges. A folyamat a szomszédos, közvetlenül még nem sérült növény szempontjából előnyös, mert még a károsító közvetlen hatása előtt „informálódik” a potenciális veszélyről. Számos kutató azt mondja, hogy ez még nem kommunikáció, csak „hallgatóság”, hiszen az adott anyagot termelő növény mindössze magát védi a károsító hatás ellen, amit azonban a szomszéd is érzékel. Nem tűnik természetesnek, hogy egy növény segítse a környezetében lévő fajtársát, vagy éppen más faj egyedét, amikor versengenek a környezet forrásaiért. Még ha korábban kritizálták is ezeket a megfigyeléseket, az a jelenség, hogy a rezisztenciát mutató növények által kibocsátott illékony anyagok kiválthatják a szomszédos – akár másfajú – növények specifikus védő reakcióit, nem volt cáfolható, és azóta több oldalról is bizonyították.

A kommunikáció eszközeként a növényeknek is szükségük van egy „nyelvre”, s ebben a nyelvben bizonyos illékony szerves anyagok jelentik a szavakat. A virágok, a levelek, a gyökerek és más speciálisabb struktúrák által kibocsátott illékony szerves anyagok mennyisége és részaránya a kibocsátott „csokorban” lehetővé teszi, hogy komplex jeleket küldjenek, melyeket a

nyelvészet analógiájával mondatoknak tekinthetünk. Arról egyelőre nem sokat tudunk, hogy minden faj más nyelven „beszél-e”, vagy netán létezik valamiféle univerzális „növényi nyelv”, akár „virágnyelv”.

A növény–növény kommunikáció kutatásában elért tudományos eredmények arra utalnak, hogy ezek az illékony anyagok fontos szerepet játszanak nemcsak a sérült, a károsított növényből az egészséges szomszédjához vezető jelátvitelben, hanem a növényevő által károsított növényi részből ugyanazon egyed távolabbi, nem károsított részébe is ezeknek az illékony szerves anyagoknak a közvetítésével juthat el az információ. Májig mintegy 1700 illékony anyagot azonosítottak már növényekben, amiket a levelek, virágok és a gyökerek bocsátanak ki. Ezeknek az illékony növényi anyagoknak a koncentrációja, összetétele az adott anyagot kibocsátó növény fiziológiai állapotáról, esetleges stresszhatásról ad információt. Szerepük van az allelopátia jelenségében, ami a szomszédos növények csírázására, gyökérfejlődésére kifejtett gátló hatás. A nagy inváziós képességgel rendelkező növények gyors és eredményes terjedésének sikeressége jelentős mértékben ilyen anyagok kibocsátása által elért allelopátikus hatáson alapul.

Képződésükről, szintézisükről viszonylag sokat tudunk már, de annál kevesebb ismert arról, hogy ezeket az anyagokat, jelmolekulákat a növények miképp érzékelik. Eddig több mint 20 olyan molekulacsoportot azonosítottak, amelyeknek kommunikációs szerepe van. Csak a gyökérszónában mintegy 100 000 különböző másodlagos anyagcsereterméként ismert anyag tölt be ilyen funkciót. Ami talán nem meglepő, ha figyelembe vesszük a talajban előforduló mikroorganizmusok, rovarok, más növények gyökereinek sokféleségét. A növények gyökerei több másodlagos anyagcseretermék szintetizálására képesek, közülük egyesek citotoxikusak, éppen azért, hogy megakadályozzák mikroorganizmusok, rovarok vagy éppen más növények gyökereinek elszaporodását. Ezen anyagok némelyike megszakíthatja a parazita mikroorganizmusok közötti kommunikációt úgy, hogy a parazita csoport viselkedésének belső koordinációja szétesik.

A kémiai anyagokkal történő kommunikációra annyi bizonyíték van, hogy komoly kutatók ma már nem kételkednek benne.

Az utóbbi évtizedben felerősödött az alternatív növényi kommunikáció iránti érdeklődés. Egy új kutatás eredményei szerint a növények képesek észlelni a szomszédok által kiadott akusztikus jeleket és ezek információtartalmához igazítani növekedésüket. A Nyugat-Ausztráliai Egyetem evolúciós ökológusai tavaly megjelent tanulmányukban felvetik, hogy a növények nemcsak „szaglásra”, tehát az őket körülvevő környezet egyes kémiai anyagainak érzékelésére, illetve „látásra”, vagyis pigmentjeik révén a fényviszonyok megítélésére képesek, hanem „hallanak” is. Itt nyilvánvalóan nem az emberi fül számára érzékelhető frekvenciájú hangokra kell gondolni, hanem az ún. infra-, illetve ultrahangokra. Kutatásaik során arra jutottak, hogy például bazsalikom társaságában növekvő chilipaprika-palánták gyorsabban és egészségesebben fejlődnek, mint az izoláltan tartott növények, és hatékonyabban akadályozzák a gyomok és a kártevők terjedését is. Önmagában ez a jelenség a korábban már említett allelopátiával is magyarázható, ami régóta ismert. Állításuk szerint a kölcsönhatás akkor is működőképes maradt, amikor a növényeket fekete műanyag falakkal választották el egymástól, tehát sem fény, sem kémiai anyagok útján nem kommunikálhattak, ami az allelopátiás hatást lehetetlenné tette. A kutatók feltételezése szerint mindez arra utal, hogy a chilipalánták vélhetően a sejtekben keletkező akusztikus vibrációk alapján képesek érzékelni a környezetükben lévő másik növényt. Szerintük az akusztikus jelek használata azért is kézenfekvő, mert ezek a kommunikáció gyors és kis energiabefektetést igénylő módját teszik lehetővé, szemben mondjuk a kémiai jelek létrehozásához szükséges szintézisfolyamatokkal. Ugyanakkor nincs válasz a kérdésre, hogy hol és hogyan keletkeznek ezek az akusztikus jelek, ezek a vibrációk. Hasonlóképpen nincs még elképzelés sem a hangot érzékelő receptorról. Megállapításaikat eddig más független kutatók nem erősítették meg.

A növények érzékelésével és a környezetre adott válaszreakcióiknak – egyfajta kommunikációnak – a kutatásával kapcsolatban az utóbbi években egy növényi neurobiológiának nevezett új és meglehetősen vitatott tudományág próbál teret nyerni. Éles viták folynak állításaikról a hívek és ellenzők közt, aminek látványos megnyilvánulásai voltak a vitacikkek. Az egyik tábor a neurobiológia jelenségeinek analógiájára fogja fel az ingervezetést a növényekben, s a neuronok közti jelátvivőkhöz hasonló funkciójú anyagok létezését állítja a növényekben is az érzékelés és a jelátvitel anyagaiként. A klasszikus felfogást vallók véleménye ezzel szemben abból a tényből indul ki, hogy a növényeknek nincsenek sem neuronszerű struktúráik, sem szinapszisaik, vagy éppen agyuk, van viszont sejteik közötti közvetlen összeköttetés, ami feleslegessé teszi a feltételezett szinapszissal történő jelátvitelt.

Mindezek alapján mit is gondoljunk a növények kommunikációjáról? Nem beszéd révén, nem az ember számára érzékelhető hangokkal történik, hanem elsősorban kémiai alapon, a növény által termelt – részben illékony – anyagok révén. Egy adott egyed szövetein, sejtein belül, de az egyedek, sőt, különböző fajok egyedei közt is. A beszédnek, a zenének, a simogatásnak – mint az ember növényeknek szánt kommunikációjának – nincs hatása, mert „nem értik”. A növények kémiai kommunikációját viselkedésük természetes részének tekintjük, s nem csak a növénykárosító támadásokra adott válasznak. Hogy ennek előfordulása mennyire általános a természetes vagy az ember által fenntartott, mesterséges ökoszisztémákban, még alaposabb bizonyításra vár.

Most akkor tud beszélgetni a disznóparéj a lúdfüvel?

