

CSICSAY ALAJOS

## GONDOLKODNAK-E A NÖVÉNYEK? (2. RÉSZ)

Furcsa kérdés. Hogy tudnának gondolkodni, ha nincs idegrendszerük? Ha pedig nem alakult ki ideghálózat a szervezetükben, akkor miként fejlődhetett volna ki olyan idegközpontjuk, ami lehetővé tenné a gondolkodást? Látott már valaki növényt, amelyen az öt általánosan ismert érzékszerv közül legalább csak egy megtalálható lenne? Aligha. Viszont ami meglepő, hogy annak ellenére, hogy külön érzékszerveik nincsenek, nagyon sokféle külső ingerre képesek reagálni.

Sokan láthattak már mimózát, aminek a szárnyasan összetett leveleit, ha megérintjük, akkor azok a levélgerinc mentén gyorsan összecukódnak. Sokáig el lehet vele így játszózni. Sőt, a gonoszkodásra hajlamos emberek még „kínozni” is tudják őket. Dilemmában vagyok, mert nem tudom, leírjam-e, hogy miként. Úgy döntöttem, csupán az érdekesség kedvéért megteszem. „Erősebb inger hatására (gyufalángot közelítünk az egyik leveléhez, vagy a cserepet, amelyben él, az asztalhoz ütjük) az ingerhullám egyik levélről a másikra terjed, s valamennyi levél lekonyul. Az ingerhatás mintegy 20 perc múlva megszűnik, és a levelek ismét felegyenesednek” (Hortobágyi Tibor Sejtán, 1953.) Hozzáképzeltük, hogy úgy viselkedik, akár egy rovar, amikor holtan tettet magát. Persze ez afféle belemagyarázás, mert a két reagálási forma „hasonlóságuk ellenére” egyikét az idegrendszer, másikat egy biokémiai folyamat eredményezi. A példaként említett növény biológiai neve szemérmes mimóza, latinul *Mimosa pudica*, amit régiesen szemérmes érzékének neveztek. Őshazája Dél-Amerika, ahonnan, ki tudja mikor, dísznövényként került át hozzánk, Európába, nem kizárt, hogy éppen a feltűnően gyors 10-15 mm/sec ingervezetési sebessége miatt, ami valóban közel áll az állati idegsejtek ingervezetési sebességéhez. Azonban a kutatók addig kísérleteztek vele, míg be nem bizonyították, hogy a mimóza szöveteiben valamilyen vegyi anyag adja tovább a levelekre ható ingert. El is nevezték ezt a testnedvet „turgorváltoztató hormonnak”, ami a növényekben víz, illetve tápanyagszállítás révén terjed tovább. A biológiában a turgor egy szakkifejezés, ami a sejtek nedvtartalma által kifejtett feszes állapotot jelenti. A növénytanban sok ilyen, magyarra nem lefordított kifejezés fordul elő, mint például az ozmózis, diffúzió, transpiráció, stb., melyeket csak körülírni lehet, ám kénytelenek vagyunk használni őket, mert nélkülük a növények életfolyamatait szinte lehetetlen megérteni. Hogy miért van szükség rájuk, azokat a későbbiekben igyekszem majd elmondani.

Hogy a mimóza turgorváltoztató mozgását hormon idézi elő, úgy bizonyították be, hogy kivontak belőle olyan vegyi anyagokat (oxisavakat), melyeket állati mellékvese-hormonnal (adrenalin) helyettesítettek, s ekkor épp olyan növénymozgásokat tapasztaltak, mint eredetileg. Azonban azt, hogy léteznek növényi hormonok, a kutatók már régóta sejtették, de csak a 20. század 20-as éveiben kezdtek behatóbban foglalkozni velük.

A hormonok általában akkor kerülnek szóba, amikor az emberi szervezetnek valamilyen fejlődési vagy működési rendellenességéről értesülünk. Megjegyzem, külön orvosi szakterület az endokrinológia. Most azonban meg kell állnunk egy pillanatra. Köztudott, hogy az állati szervezetek működését, így az emberét is, kétféle szabályozó rendszer irányítja. Az egyik az idegrendszer, a másik pedig a hormonális rendszer, s e kettő szorosan együttműködik egymással. Amíg az idegrendszer mint afféle vezetékálózat elektromos impulzusok gyors átadására szolgál, a hormonok speciális vegyi anyagok,



| Fotó: Nagy Fanni

amelyek a vér és a nyirok (szövetnedv), növényekben kizárólag a szövetnedvek által szállítódnak, és (nagyon) lassan fejtik ki hatásukat. Úgy tudjuk (tanultuk), hogy míg a magasabb rendű állatok (gerincesek) szervezetében, tehát az emberében is a „létfontosságú” hormonokat elsődlegesen (tehát nem kizárólag) a belső elválasztású mirigyek termelik, addig az alacsonyabb rendű állatoknál az idegsejtek. A növényekben viszont, mivel sem idegrendszerük, sem mirigyeik nincsenek, ez a feladat az egész szervezetre hárul. Okkal felsőhajthatunk: hányféle világ!

Nem szabad elfelejtenünk, hogy az állati hormonoknak, bár központi – az agyalapi mirigy (hipofízis) – irányítása alatt állnak, mindegyiküknek megvan az elsődleges, kizárólag csak a rájuk jellemző hatásuk és éppen ezért az optimális koncentrációjuk is. A növényi hormonoknál (szaknyelven fitohormonoknál) ilyen szigorú kritériumok (egyelőre) nem tapasztalhatók, hacsak a koncentrációra vonatkozóan nem. Ennek ellenére, jelátvitelük által,

mégis ugyanazokat az élettani folyamatokat szabályozzák, mint az állatok esetében. A legfontosabb növényi hormonok közé tartoznak az auxinok, a giberellinek, a citokinek, az abszizinsav és az etilén. A szakemberek legalább még egyszer ennyit, ha nem többet sorolnak fel a szakkönyvekben. Az egyik csoportba tartoznak a fejlődést serkentő, a másikba a növekedést (sejtburjánzást, vagyis rákosodást) gátló hormonok. De vannak olyanok is, amelyek a növények immunitását segítik elő. Mondhatnánk, már sokat tudnak róluk, de még nem eleget. Ezért fordulhat elő, hogy a szenzációkra éhes emberek, legtöbbször újságírók, néha olyan csodálatos dolgokkal rukkolnak elő, hogy ha nagy veszedelem, többek között fájdalom éri a növényeket, akkor képesek sikongva jajeszékelní. Ilyesfélét nehéz elfogadni. Ugyanis a hangadáshoz bonyolult felépítésű hangképző szervek, illetve, mint említettem, fejlett idegrendszer szükségesek, s ilyeneket a növényi szervezetekben igen nehéz lenne találni. A tudományok csak olyan tényeket fogadnak el, amelyek valami módon bizonyíthatók, vagy a rájuk vonatkozó érvek eléggé meggyőzőek.

Köztudott, hogy az állati egyedeknek az információcserére kétféle lehetőségük van. Az egyik, amikor a fizikai jelek adása-vétele dominál, mint például a látás és a hallás esetében, más alkalmakkor viszont a kémiai jelek, mint amilyenek a hormonok, kerülnek előtérbe. Például állatoknál a territóriumok kijelölésében és szaporodáskor a feromonok. Sajnos nagyon kevesen tudják, milyen fontos szerepük van, azaz lehet az emberek párválasztásában a szervezetük által termelt vonzó vagy taszító természetes „illatanyagoknak”, vagyis a feromonoknak. Ám ez már egy egészen más téma.

A köztudatban az él, hogy amíg az állatok mozognak, a növények viszont, legalábbis a magasabb rendűek, helyhez kötöttek. Ebből a meggyökeresedett nézőpontból nagyon nehéz kizökkenteni az embereket, ugyanúgy, mint elfogadtatni velük, hogy sehol a világban nem létezik mozdulatlanúság. A biológiában kétféle alapmozgásformát különböztetünk meg, a passzív és az aktív mozgásokat. Az előbbieket általában valamilyen külső erő viszik végbe. Gondoljunk a termésekbe zárt vagy kiszóródó magvak közvetítők (szél, víz, állatok) által történő terjesztésére. Az aktív mozgások viszont az élő szervezetektől energiákat igényelnek. Ezeket a mozgásokat is két csoportba soroljuk, miszerint vannak belső és külső mozgásformák. Belsőknél tekintjük a szervezeteken belül lejátszódó biokémiai folyamatokat, és azokat a mozgásokat (citoplazma, vér, szövetnedv stb. áramlatokat), amelyek szintén a szervezeteken belül mennek végbe. A külső mozgások is kétfélek. Az egyik csoportba tartoznak a helyváltoztató, a másikba meg a helyzetváltoztató mozgások. Helyváltoztatásra (szaknyelven taxiákra) csak az alacsonyabb rendű növények némelyike, például moszatok, nyálkagombák képesek, helyzetváltoztatásra meg szinte valamennyi.

Az élőlények alapvető tulajdonságai közé tartozik az ingerlékenység. A növények általában háromféle, úgymint fizikai, kémiai, biológiai ingerhatásokra, azaz ingerületekre képesek reagálni, vagyis ingerválaszokat adni, melyek lehetnek mind pozitívák, mind negatívák. Például a kedvező fényhatás pozitív ingerületet generál, s ilyenkor a növény a fényforrás felé mozdul el, vagy változtatja meg a testhelyzetét, a túl erős fény viszont annyira irritálja, hogy elfordul tőle. Hétköznapi példa rá a napraforgónak a fényforrás felé, vagy az erős fénytől való elfordulása, meg a virágszirmok esti összezáródása és hajnali kinyílása. Ritka esetekben éppen fordítva. Napjaink klímaingadozásai viszont akár még stresszelhetik is a növényeket. Ez elsősorban a mezőgazdászoknak jelent majd komoly kihívásokat. Feltehetően a mesterséges szelekcióval kell majd próbálkozniuk. Persze könnyű ezt mondani, mert nemcsak a fény intenzitását kell számításba venniük, hanem a többféle, szokatlan ingerhatásnak kitett olyan növényfajtákat (esetleg fajokat) kell találniuk vagy „kinemesíteniük”, melyeknek a tűrőképessége el tudja viselni ezeket a változásokat, amelyek bizony nem helyi jellegűek, vagyis lokálisak.



| Fotó: Nagy Fanni