

Charles Darwin korszakalkotó növényteni munkássága

DOI: <https://doi.org/10.32558/elet.2023.17>

Dr. Szabó Péter PhD

Széchenyi István Egyetem

Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Mosonmagyaróvár

E-mail: szabo.peter@sze.hu

Amikor Darwin betöltötte 67. életévét egy német kiadó kérésére megírta az önéletrajzát [DARWIN, 1959]. Élete legmeghatározóbb eseményének Föld körüli útját nevezte meg (1831–1836). 1832. február 29-én lépett Brazília földjére, hogy először szembesüljön az őserdők birodalmával: „*A nap pompásan telt el. A 'pompás' szó különben gyenge egy természetbúvár érzelmeinek kifejezésére, aki először kóborol magányosan egy brazilai erdőben. A fűfélék eleganciája, az élősd növények újdonsága, a virágok szépsége, a levelek fénylő zöld színe, mindenkifölött pedig a növényvilág általános bujasága csodálattal töltöttek el. Az erdő árnyas részeiben a zaj oly hangos, hogy egy többszáz yardnyi (egy yard = 91,44 cm, a szerk. megj.) távolságban horgonyzó hajóról is hallható, viszont az erdő zugaiban mintha egyetemes csend uralkodnék. A természetbarátnak egy ilyen nap annyi gyönyörűséget nyújt, amennyit soha többé nem remélhet*” [DARWIN 1951.10.].

Charles természettudományos érdeklődése nagyon korán kifejlődött. Gyűjtőszenveldényének fellángolásával kezdődött 5-6 éves korától [DARWIN 1973.]. Ámbár gyűjtött mindenfélét az érméktől a kagylókig, a növények felé mindig különös szeretettel fordult. Leginkább a növények sokfélesége nyugozta le [PRENANT 1948.]. Korai kísérleteiről is tudunk, még ha csak fantáziakísérletek is azok. Önéletrajzában említi, hogy kisfiúként beszámolt barátjának arról, miszerint ő különböző színű tubarózsát és kankalint tud létrehozni, oly módon, hogy színes folyadékokkal öntözi őket.

Az eltékozolt edinburghi egyetemi évek után tizenkilenc évesen Cambridge-ben találjuk, ahol a papi pályára készült, atyja akaratának megfelelően. A teológia nem hagy benne mély benyomást, annál inkább Henslow, a botanika professzora. Az ő előadásaira mindig eljár, élvezi kristálytisztá stílusát. A híres professzor gyakran elviszi magával kirándulásaira, de komolyabban még nem foglalkozik a tárggyal.

Botanikusok, akik a legnagyobb hatással voltak Darwinra

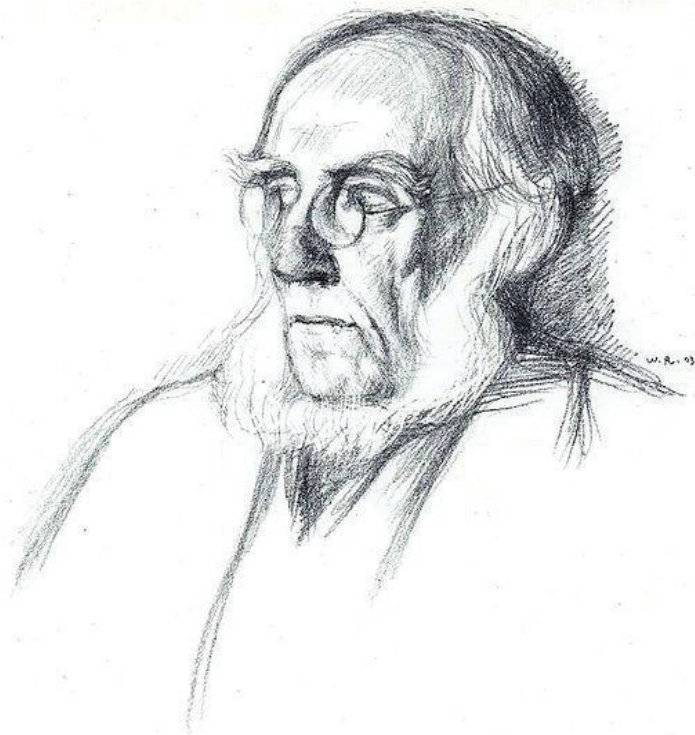
A fiatal Darwinra a legnagyobb hatást John Stevens Henslow (1796–1861) professzor tette. John a legidősebb volt családjának tizenegy gyermeke közül (1. kép). A cambridgei St. John Kollégiumban fejezte be tanulmányait és 23 évesen már a Linné Társaság tagjai körében találjuk. Egy évvel később tagjává választotta a Geológiai Társaság is. A University

of Cambridge ásványtan (1827) majd botanika (1829) professzorává nevezték ki. Mesteri szemmel látta meg a tehetséget tanítványaiban, a kiválasztottak részt vehettek a környékre szervezett kirándulásain és nevezetes vacsorai meghívásában is részesülhettek. Berkeley is az ő tanítványa volt. Henslow lett Darwin személyes tanulmányi felelőse matematikából és teológiából is, de mindenekelőtt meginvitálta botanikai sétáira. Önéletrajzában nagy hálával emlékezik meg e kitüntető meghívásokról [DARWIN 1973.]. Az akkor még ismeretlen Darwint csak úgy emlegették az egyetemen, mint „aki Henslow-val sétál”. Charles akkoriban olvasta Humboldt útinaplóit, melyek felgyújtották képzeletét. Maga is úgy tervezte, hogy eljut Tenerife-re és bejárja a Kanári-szigeteket [DARWIN 2006a.]. Professzora bátorította ebben, sőt megkérte a neves geológust, Adam Sedgwick-et (akitől ő is tanult), hogy vezesse be a földtan alapelemeibe az ifjú kutatót. Amikor az admirális Henslow-t kérte fel, hogy ajánljon egy természettudóst, aki elkíséri a Beagle hadihajót Föld körüli útján, ő gondolkodás nélkül Darwint ajánlotta. Ezzel eldöntötte Charles sorsát! Henslow leghíresebb munkái a *Catalogue of British Plants* (1829) és a *Principles of Descriptive and Physiological Bo-*



1. kép. John Stevens Henslow (1796–1861)

tany (1835). Francis Harriet nevű lányát a 19. századi Anglia egyik legnagyobb botanikusa és felfedezője, Joseph Dalton Hooker vette el (1851).



2. kép. Joseph Dalton Hooker (1817–1911)

A középkorú Darwinra a legnagyobb hatással a botanikusok közül, kétséget kizáróan Joseph Dalton Hooker (1817–1911) volt (2. kép).

Csak nyolc évvel fiatalabb Charles-nál, de szerencsére jobb egészségi állapotnak örvendhetett. Darwin legszűkebb baráti köréhez tartozott („Darwin kutyái”). A glasgowi egyetemen végzett orvosi tanulmányokat, ahol egyébként édesapja tanította a botanikát. Orvosi végzettségével tagja lett a Haditengerészet Orvosi Szolgálatának. Így vehetett részt a híres expedíción — mint annak legfiatalabb tagja —, melyet James Clark Ross vezetett az Erebus és Terror nevű hajókkal az Antarktisz kutatására (1839–1843). 1839-ben találkozott először Darwinnal. Pár évvel azután indult útnak, hogy Darwin hazatért Angliába. A déli sarkvidék felé hajózva kikötöttek Madeirán, Tenerifén, a Zöld-foki szigeteken, Szent Ilnán, majd megkerülték a Jóreménység-fokát. Joseph mindenütt növényeket gyűjt, valamint algaféléket konzervál. A déli óceánon eljutnak a Kerguelen-szigetekre, Hobartba, majd a Falkland-szigetekre térnek vissza illetve a Tűzföldön értek szárazföldre. Hazatérése után meghívták az Edinburgh-i Egyetemre a botanika professzorának. 1844-től a downi Dar-

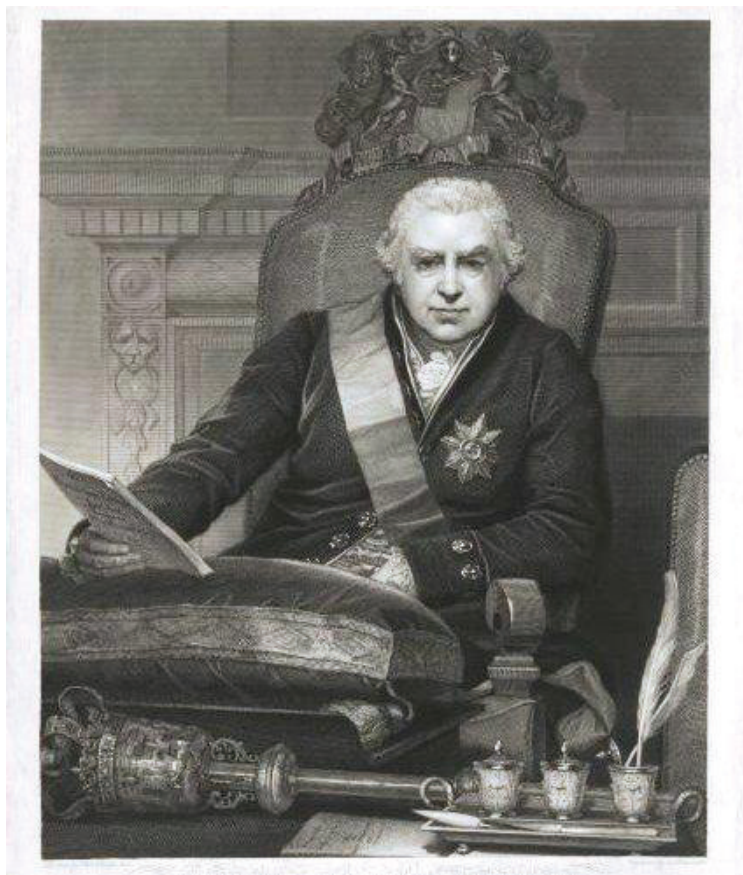
win rezidencia rendszeres vendége lett, majd 1846-tól kutató asszisztens Charles mellett. Nem sokkal később, 1847-ben hároméves indiai expedícióra indult. Ő volt az első európai, aki növényeket gyűjtött a Himalájában. 1860-ban bejárta Szíriát és Palesztinát, 1871-ben Marokkót. 1877-ben ellátogatott az USA nyugati részeibe. Itt Asa Gray (1810–1888) volt a vendéglátója, Amerika akkori vezető botanikusa, aki egyébként Darwinnak is jó barátja. Colorado és Utah bejárása során fontos növényföldrajzi következtetéseket vont le. A préri flórája keleti eredetű, míg az úgynevezett sivatagi flóra nyugatról települt be, a szubalpin és alpin flóra megfelel a Sziklás-hegység növényzeti régióinak.

Darwin 1858-ban azt írta róla: „ő volt az egyetlen élő lélek, akitől mindig bizalmat, rokonszenvet kaptam.” Hooker volt az egyik felszólaló, aki a Linné Társaságban bemutatta Darwin és Wallace kutatási anyagát (1858), majd Huxley mellett ő védte Darwin tanait a nevezetes oxfordi vitában Wilberforce püspök ellenében 1860-ban. Tagja lett az X-klubnak, illetve ő lett az első, azon három klubtag közül, akik egymásután betöltötték a Királyi Társaság elnöki tisztét (1873–1877).

Hooker nevéhez kötődik a világ leghíresebb botanikus kertjének — Kew Gardens — az igazi virágkora. 1855 és 1865 között helyettes igazgatója, 1865-től húsz éven át, igazgatója volt a kertnek.

A 132 hektáron elterülő kert a Temze partján fekszik Richmond és Kew között, London délnyugati peremén. A Kew Gardens a Királyi Botanikus Kertek néven is ismert. A többes szám azt jelzi, hogy két birtokból forrt egybe (Kew és Richmond). A brit királyi család tagjai voltak a birtokok gazdái. II. György és felesége Karoline, Richmondban éltek. Fiúk, Frederick herceg bérelte a szomszédos Kew birtokot 1730-tól. A herceg halála után, özvegye Augusztia hercegnő alapította az első, kicsiny botanikus kertet, melynek területén az első kerti épületek megnyíltak. III. György örökölte a richmondi birtokot (1760), majd édesanyja halála után (1772) Kew is az ő tulajdonába került. Gyakorlatilag 1760-tól beszélhetünk a kert megalapításáról. A Királyi Kertek nem hivatalos igazgatója — Joseph Banks — alatt élte a Kew Gardens első virágkorát [HILL 1914.].

Sir Joseph Banks (1743–1820) részt vett (*Banks, 1896*) James Cook kapitány első nagy utazásán (1768–1771) az Endeavour-on. Az ő javaslatára indult el Bligh kapitány a Bounty fedélzetén a kenyérgyümölcs után Tahitiba. Az ő igazgatása alatt lett a Kew Gardens a világ összes növényfajának megőrző helye és a botanikai kutatások központja (3. kép).



3. kép. Sir Joseph Banks (1743–1820)

Az újonnan felfedezett növényfajokat itt veszik leltárba, típuspéldányaikat elhelyezik a herbáriumba. Ez az úgynevezett Kew Index tulajdonképpen a világ legnagyobb „könyve”, egymás mellé helyezett lapjai meghaladnák az egy kilométert! Ez ma is a világ legnagyobb növénygyűjteménye.

Az első hivatalosan kinevezett igazgató 1841-től Sir William Hooker volt, Joseph édesapja. Az 1853-ban megalapított Kew Herbárium azonban nagy csatározás elindítója lett. Richard Owen, aki abban az időben a British Múzeum természettudományi részlegének felügyelője volt, úgy érezte, hogy Kew méltatlan konkurenciát teremthet a nagyhírű múzeumnak. Amikor 1868-ban Hooker azt javasolta, hogy Sir Joseph Banks híres herbárium — amit a British Múzeumban őriztek — térjen vissza a Kew Gardens-be, kitört a nyílt harc. Ekkor a Királyi Kertek függőségi viszonyban voltak a parlamenttől és különösen annak egyik tagjától. Lord Gladstone munkaügyi főbiztossá nevezte ki Smee Ayrton-t, aki kifejezetten ellenezte Kew önálló törekvéseit. Ayrton egyáltalában nem értékelte a Királyi Kertek tudományos eredményeit, az ő véleménye szerint Kew-nak csak szórakoztató park jelleget kell kialakítani. Személyes gyűlölettel fordult Hooker ellen. Kew érdekében feliratot intéz-

tek a Lordok Házához Darwin, Lyell, Huxley és Tyndall aláírásával. Hooker 1873-ban a Királyi Társaság elnöke lett. Lord Gladstone ekkor (1874) elmozdította főbiztosi posztjáról Ayrton-t, így Kew győztesen került ki a vitából [ENDERSBY 2008.].

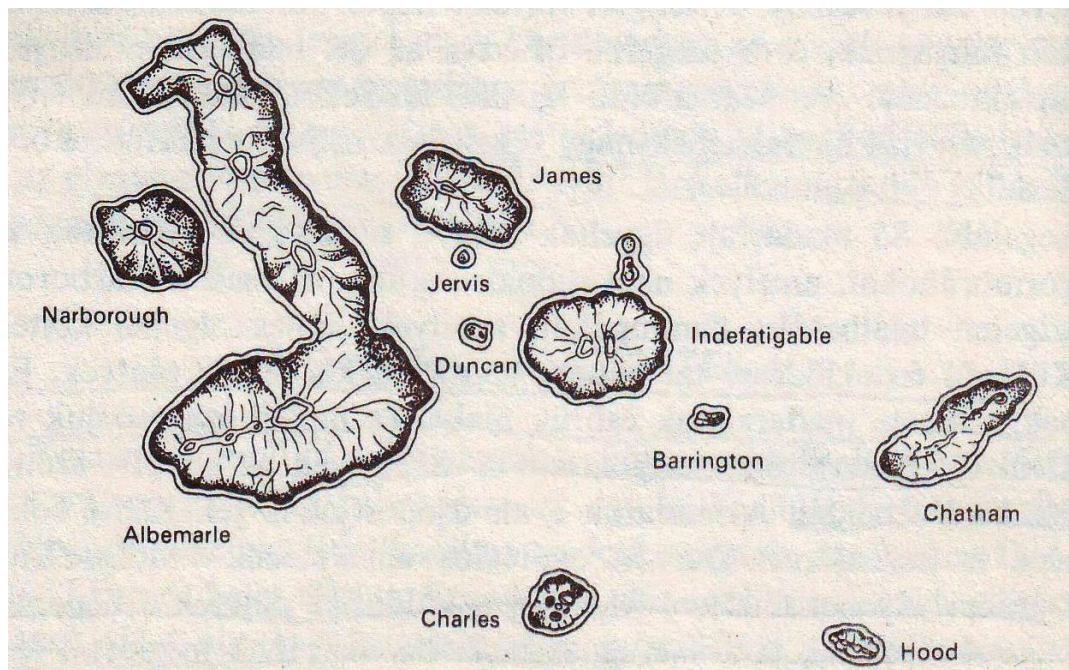
Hooker legnagyobb botanikai műve a *Flora of British India* 1872 és 1897 között jelent meg. A *The Handbook of the British Flora* pedig száz éven keresztül alapműnek számított.

Harmadikként meg kell említenünk Robert Brown-t (1773–1858), a skót botanikust, Banks könyvtárosát, majd a British Múzeum kurátorát, aki hatott Darwin munkásságára [MOLNÁR 2009.]. 1801-ben Nyugat-Ausztráliában 3400 fajt gyűjtött, amelyek közül kb. 2000 volt addig ismeretlen. Brown különítette el egymástól a nyitva- és zárvatermőket (1815). Őt tekintjük a sejtmag első (1831-ben, a pletyka porzószálszőreiben) leírójának. Darwin már Föld körüli útja előtt is kikérte a tanácsát, főleg a felszerelés tárgyában. Hazatérte után hetente meglátogatta — ahogy ő nevezi Humboldt nyomán — a „facile princeps botanicorum”-ot. „Mielőtt megnősültem, minden vasárnap délelőttömet nála töltöttem” [DARWIN 1973.]. Az aprólékos megfigyelések nagymesterének tartja, de szemére veti, hogy a tudomány általános kérdéseit soha nem feszegette. Általában megosztotta ismereteit Darwinnal, de néha betegesen gyanakvó volt. Mielőtt Charles elindult a Beagle expedíciójára, meglátogatta őt, és ekkor betekintést engedett egy mikroszkópi készítménybe. Darwin úgy emlékezett, hogy pollenszemcsék áramlását látta, amit ma Brown-mozgásnak nevezünk. Érződött rajta, attól fél, ellopják tőle a felfedezését [DARWIN 1959.].

Darwin a Galápagosz-szigeteken

Darwin 1831-ben hajózott ki Őfelsége Beagle nevű hadihajóján, hogy megkezdje öt éven át tartó Föld körüli útját [DARWIN 1913; 1951; 1957; 2009]. Az út során szerzett tapasztalatok eredményeképpen, a darwini evolúcióértelmezés főbb alapelvei megszülettek, mire az ifjú Charles újra hazája földjére tette lábát [DARWIN 2008.]. Az elmélet megalkotásában a Galápagosz-szigeteken megfigyelt jelenségek játszották a legfőbb szerepet. A szigeteken végzett botanikai kutatásai is a legjelentősebbek közé tartoznak.

1835. szeptember 15-én pillantották meg a szigeteket és 17-én kötöttek ki először Chatham-szigetén (*l. ábra*).



1. ábra. A Galápagosz-szigetek térképe

Megfigyelései alapján rövidesen rájön, hogy a legtöbb élőlény endemikus eredetű, sőt az egyes szigetek formavilága is jelentősen különböző. Az amerikai kontinentstől több mint ezer kilométer óceán választja el a szigeteket, a rokonság az ottani élővilággal mégis szembetűnő. Feltételezi, hogy onnét érkeztek ide az ősfajok, majd radiációval a természetes kiválasztódás folyamatában a mai formavilággá terebélyesedtek ki. A szigeteken összesen 225 növényfaj élt, melyek közül 193-at sikerült begyűjtenie. Miután Hooker segítségével feldolgozták a flórát, kiderült, hogy a 185 virágos növény közül 100 új faj. A flóra bizonyosan nyugat-amerikai jellegű és semmiképpen nem egyezik a Csendes-óceán flórájával. Egészen különleges azonban az, hogy a különböző szigetek között, milyen jelentős eltérések mutatkoznak. Az alábbi táblázat jól mutatja e jelenség volumenét [DARWIN 1951.].

A sziget neve	A fajok összes száma	A Föld egyéb részein talált fajok száma	A Galápagosz-szigetcsoportha korlátozott fajok száma	Az egy szigetre korlátozott fajok száma	Azon fajok száma, melyek a Galápagosz-szigetcsoportha vannak korlátozva, de egynél több szigeten fordulnak elő
James	71	33	38	30	8
Albemarle	46	18	26	22	4
Chatham	32	16	16	12	4
Charles	68	39	29	21	8

1. táblázat. Különböző fajok előfordulásai a szigeteken

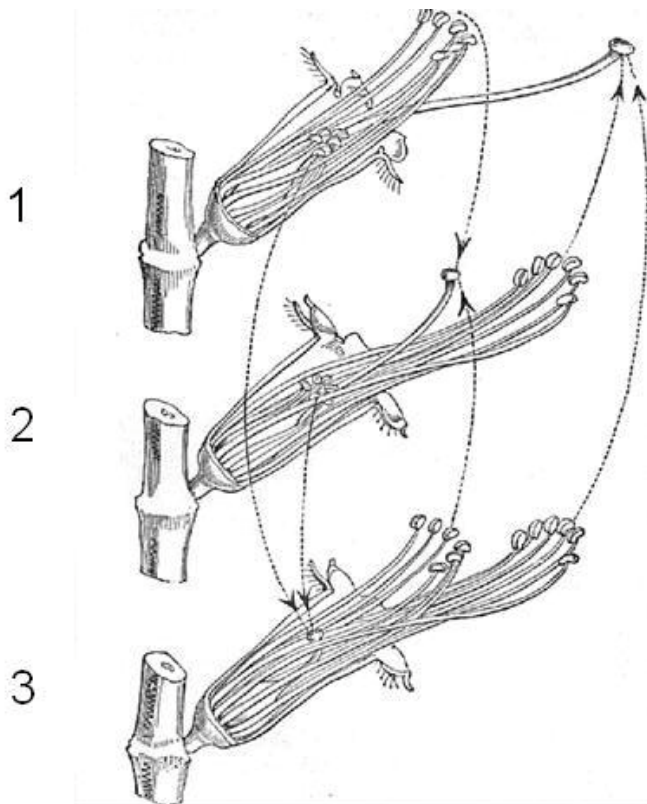
Megdöbbenő tényként tárul elénk, a 38 galápagoszi növény közül, 30 kizárólag a James-szigeten él, a 26 Albemarle-szigetén élő növény közül pedig 22 csak ezen az egy szigeten fordul elő. A fészkesek közé tartozó *Scalesia* genusz hat faja közül egyik se fordul elő két szigeten. A kozmopolita *Euphorbia* genusznak itt nyolc faja él, ebből hét csak itt. Közülük egyik se fordul elő két szigeten. Az *Acalypha* és *Borreria* nemzetségek 6–6 faja közül egyik sem fordul elő egyszerre két szigeten. A populációk szétterjedése különböző élőhelyekre, a beálló földrajzi izoláció s az elvándorló populációk ezzel együtt járó alkalmazkodó változásainak megfigyelése, Darwint rávezették az adaptív szétterjedés jelenségének megértésére.

Növényi szexualitás

1862-ben jelent meg tízhavi munka eredményeként a *Brit és idegen orchideák különféle találmányai, valamint megporzásuk rovarok segítségével* című könyve [DARWIN 1862.]. Ekkor már húsz évnél is régebben, 1839 nyara óta figyelte a virágok rovarok általi beporzását. Arra a meggyőződésre jutott, hogy bizonyos változatokat a kereszteződések állandósíthatnak. Sokat segített neki a témakör vizsgálata során, hogy Robert Brown tanácsára elolvasta Sprengel híres művét, *A természet felfedezett titka*-t (1793). Hatalmas anyag gyűlt össze a kezében a virágok megporzása témaköréből, ezért úgy döntött, hogy most csak az orchideákra koncentrál, és később visszatér majd a kérdésre. Még ugyanebben az évben a Linné Társaság lapjában publikálja tanulmányait a növények többalakúságáról (*A kankalin kétalakúsága, illetve dimorfizmusa*, 1862). Öt év alatt még öt tanulmányt szentelt e témának. Már 1839-ben megfigyelte a sárga len (*Linum flavum*) dimorfizmusát. Úgy gondolta, hogy az ivari dimorfizmus a virágszerkezetben, evolúciós változások előhírnöke. Például, ha az egyik virágalakban rövid a bibe, a másikban rövid a porzósál, akkor ezek rövidesen elkorcsosodnak és beállhat a kétalakúság állapota. Majd belátta, hogy ez a teória nem megalapozott, miután megfigyelte, hogy a rövid porzósálú növény által megporzott rövid bibéjű növény több magot hozott, mint bármely másik variáció. Rájött, hogy az eltérő két hímnős

alak keresztben termékenyül meg, mint az állatok. A füzény (*Lythrum*) nemzetségnél már egyenesen trimorfizmust tudott kimutatni (2. ábra).

Később valóban visszatért kedvenc témájához. 1876-ban jelentette meg a *Keresztezés és önmegtermékenyítés hatásai a növényvilágban* című kötetét [DARWIN 1876a.]. Ebben többek között megállapította, hogy az önbeporzással létrejött palánták, magasságban és életerőben is jelentősen alulmaradnak a keresztbeporzás útján létrejöttekkel szemben. *Különböző találmányok orchideáknál rovarmegporzásuk során* című kötete [DARWIN 1876b.] az 1862-ben megjelent mű jelentősen kibővített változata.



2. ábra. A *Lythrum salicaria* (réti füzény) trimorfizmusa
(1. hosszú bibeszálú, 2. közepes bibeszálú, 3. rövid bibeszálú alak)

Később valóban visszatért kedvenc témájához. 1876-ban jelentette meg a *Keresztezés és önmegtermékenyítés hatásai a növényvilágban* című kötetét (Darwin, 1876a). Ebben többek között megállapította, hogy az önbeporzással létrejött palánták, magasságban és életerőben is jelentősen alulmaradnak a keresztbeporzás útján létrejöttekkel szemben. *Különböző találmányok orchideáknál rovarmegporzásuk során* című kötete [DARWIN 1876b.] az 1862-ben megjelent mű jelentősen kibővített változata.

Egyes növényfajok virágainak különböző alakjai [DARWIN 1877.] címen adja ki a Linné Társaságnál e témában írt tanulmányainak (1862–1867) kibővített és összegyűjtött

változatát. Megállapítja, hogy a heterotípusú virágok szabálytalan keresztezésének eredménye nagyon fontos a hibridek sterilitása szempontjából.

A növények mozgásképesége

1864-ben fejezte be tanulmányát [*A kúszónövények mozgásai és életmódja*, DARWIN 1864.], melyet a Linné Társaság adott ki. 1858 óta érdeklődött a kérdés iránt, amikor egy izgalmas tanulmányt olvasott a tök indáinak mozgásáról, Asa Gray tollából. A kötetet 1879-ben átdolgozott formában újra kiadta *A növények mozgásképesége* címen [DARWIN 1879.]. A kérdés azért is foglalkoztatta erőteljesen, mert nem értett egyet Henslow magyarázatával, melyet az a jelenségre adott. Régi mestere szerint a kúszónövényeknek természetes hajlama, hogy csigavonalban növekedjenek. Charles kísérletei a kúszónövényekkel arra mutattak, hogy az alkalmazkodásnak újabb nagyszerű példájára bukkant.

A kúszónövényeket négy csoportra osztotta fel:

- egy támaszték körül spirális alakzatot létrehozók,
- ha a szervezetet más tárgy megéri, akkor körézáradók,
- kampók segítségével függeszkedők,
- gyökérszőrökkel függeszkedők.

Először a komló (*Humulus lupulus*) esetében mutatja ki, hogy a fiatal palántából formálódó első két-három szártag egyenesen nő, de a továbbiak már lassan körbefordulnak, mint az iránytű, hasonlóan az óra mutatóihoz. Hihetetlen türelemmel és pontossággal 42 kúszónövény fajjal kísérletezik és mutatja ki azok forgási adatait. Ezekből mutatunk be kettőt:

Ruscus androgynus (csodabogyó genusz, Liliaceae), melegházba helyezve,

		Óra	Perc
Május 24.	1. kört tette meg	6	14 (nagyon fiatal sarj)
25.	2. kört tette meg	2	21
25.	3. kört tette meg	3	37
25.	4. kört tette meg	3	22
26.	5. kört tette meg	2	50
27.	6. kört tette meg	3	52
27.	7. kört tette meg	4	11

1. táblázat. *Humulus Lupus* fejlődése és mozgása

Tamus communis (pirítógyökér, Dioscoreaceae), fiatal sarj a gumóról, üvegházba helyezve virágcserepben.

		Óra	Perc
Július 7.	1. kört tette meg	3	10
7.	2. kört tette meg	2	38
8.	3. kört tette meg	3	5
8.	4. kört tette meg	2	56
8.	5. kört tette meg	2	30
8.	6. kört tette meg	2	30

2. táblázat. *Tamus communis* fejlődése és mozgása

Külön fejezetben foglalkozott azon növényekkel, amelyek spontán forgómozgást végeznek és a levélnyelük szenzitív. Ilyenek pl. a *Clematis* (iszalag), a *Trapeolum* (sarkantyúka) és *Maurandia* (tátogatófélék családjából) genuszok egyes fajai. Másoknál a virágkocsány érzékeny: *Lophospermum* (Plantaginaceae család), vagy a szártag szenzitív: burgonyafélék (*Solanum*). Lehetséges, hogy a levélnyel alakul fogószervvé: *Fumaria* (füstike), *Adlumia* (Papaveraceae család, más néven Allegheny szőlő). Végül a középér is átalakulhat: *Gloriosa* (trópusi lián, kikericsfélék családja), *Flagellaria* (Flagellariaceae), *Nepenthes* (kancsóka-félék).

A következőkben az indával, kacsával rendelkező kúszónövényekkel foglalkozott. Az általa vizsgált fajok a *Bignoniaceae* (szivarfafélék), *Polemoniaceae* (csatavirágfélék), *Leguminosae* (hüvelyesek), *Compositae* (fészkesek), *Smilacaceae* (szmilakszfélék, trópusi liánok), *Fumariaceae* (füstikefélék), *Cucurbitaceae* (tökfélék), *Vitaceae* (szőlőfélék), *Sapindaceae* (szappanfafélék), *Passifloraceae* (golgotavirágfélék) családjaiból kerültek ki. Felfedezte, hogy az indák nem reagálnak más indák vagy vízcseppek érintésére. A kampókkal kapaszkodók sorából Darwin a *Galium aparine* (ragadós galaj), a *Rubus australis* (szederfaj), és több rózsaféle vizsgálatával foglalkozott. A gyökérszőreivel kapaszkodók közül a *Hedera helix* (borostyán) és a *Tecoma radicans* (szivarfafélék családjából) került göröcső alá. Munkájával abban is úttörő lett, hogy ő volt az első kutató a világon, aki beszámolt a növényi növekedési hormonok hatásáról.

Az élőlények változásai házasításuk során

Főművének, *A fajok eredetének* első fejezete is a házasítás kérdésével foglalkozik [DARWIN 2006b.]. Az idők során azonban olyan mennyiségű anyag gyűlt össze a kezében e témáról, amely külön kötetet is megérdemelt. 1860-ban kezdett el dolgozni a könyvön, bár az adatgyűjtést már húsz éve elkezdte e témakörben. Maga a mű csak 1868-ban jelent meg, közben folyamatosan dolgozott rajta. 1875-re sok munkával javítva jelenik meg a második kiadás.

Jelentős problémának érzi, hogy termesztett növényeink vad ősalakját sok esetben nem ismerjük. Egyesek szerint olyan mélyen módosultak, hogy eredeti alak már fel sem

ismerhető. Ugyanakkor az is kérdéses, hogy egy vagy több faj kereszteződéséből jött-e létre az adott kultúrnövény. De Candolle kifejtette, hogy termesztéssel ritkán módosulnak annyira a növények, hogy ne lehetne azonosítani az őst. Elődeink nem a ritka fajokat fogták be termesztésre, továbbá az is valószínű, hogy a feltűnőeket gyűjtötték be. Darwin különösnek találja, hogy ebben az esetben miért nem ismerünk mégis sok haszonnövény őst? Amennyiben a termesztés során a változások mélyrehatóak, abban az esetben érthetővé válna, miért nem ismerjük fel sokszor a vad alakot [DARWIN 1868.]. A újkőkorszaki Svájc, cölöpépítményekben lakó emberei már tíz gabonafélét termesztettek. Az általuk termesztett legelterjedtebb búza szemhossza átlag 6 mm, a maiaké 7–8 mm. A kalász mérete is kisebb a maiaknál. A római korra kihalt. Egy másik fajta kezdetben ritkább, majd gyakoribb volt. A harmadik, az egyiptomi búza (*Triticum turgidum* ~ hasasbúza) a kőkorban ritka. A negyedik, a *Triticum dicoccon*, a tönke. Az ötödik, a szintén ritka *Triticum monococcum* (alakor), a hatodik pedig a bronzkortól Svájcban megjelenő *Triticum spelta* (tönköly). Mára az alakor eltűnt a termesztésből, a tönke szintén elvesztette gazdasági jelentőségét [SCHWANTZ 1973.]. Végül Darwin az olvasóra bízta, hogy eldöntse, hogy gabonáink 10-15 fajtól származnak-e, melyek ma már ismeretlenek vagy 4-8 olyan fajtól, melyek termesztett alakjaikhoz hasonlatosak. Egy modernebb leszármazási rendszer ismeretében az utóbbi eshetőségre szavazhatunk.

A kukorica esetében Darwin megemlíti, hogy ősi alakját vad állapotban még nem találták meg. Ez a helyzet mára sem változott. Ma a *Coix*, *Sclerachne*, *Polytoxa*, *Tripsacum* és *Euchlaena* nemzetségek körében keresik a kereszteződési elmélet hívei a kukorica őslakjait [MÁNDY 1972.].

Darwin kortársai általában egyetértettek abban, hogy egyetlen fontos szerv sem változik meg. Ha egy szerv változik, akkor az nem fontos. Velük vitatkozva jelenti ki és bizonyítja könyvében, hogy élettani és rendszertani szempontból is jelentős szervekre vonatkoznak a háziasítás során fellépő változások. A változási hajlamtól a szervezet egyetlen része sem mentes. Gyakori, hogy a kultúrnövény hasznosított szervei allometriásan fejlődnek, vagyis a növény azon részei, amiért termesztik, erőteljesebben fejlődnek, mint a növény más részei [SCHWANTZ 1973.]. Minden növény és állat, amelyet régóta háziasítottak, lényegesen változott.

„A hasznos változások hosszantartó felhalmozódása azonban feltétlenül olyan struktúrákhoz vezetnek, amelyek annyira különfélék, különböző célokhoz olyan bámulatosan alkalmazkodtak, és olyan kitűnően egybehangolódtak, mint azt a bennünket környező állatokon és növényeken látjuk. Éppen ezért beszéltem a kiválasztásról, mint döntő erőről, akár az ember alkalmazza azt háziasított fajtáinak előállítására, akár pedig a természet fajok létrehozására” [DARWIN 1960. 383.].

Rovarevő növények

A fajok eredete megjelenése utáni év nyarán Darwin Hartfield mellett pihen ki a mozgalmas időszak eseményeit. A város környéki lápréteken bőven nyílik a harmatfű több faja is. Ezekből többet is hazavitt magával és előre nem is sejtett módon, több mint 16 évi megfigyelőmunka vette kezdetét. 1875-ben jelent meg a *Rovarevő növények* című munkája [DARWIN, 1875]. A mű alapvető felfedezése az, hogy a rovarrevő növény megfelelő izgalmi állapotban az állatok emésztőnedvével analóg sav- és erjesztőtartalmú folyadékot hoz létre. Részletesen megvizsgálta a kereklevelű harmatfű (*Drosera rotundifolia*) élettanát. Megfigyelte felületi tentákulumait, melyekben egy tracheidákból álló központi szövehenger köré három rétegben, buzogányalakú mirigysejtek sorakoznak fel. A levelek peremi helyzetű tentákulumai laposak, melyek ragadós nyálkát választanak ki. A ragadós cseppek csapdába ejtik a rovarokat, és a szomszédos fogószervek is ráborulnak a zsákmányra (4. kép).

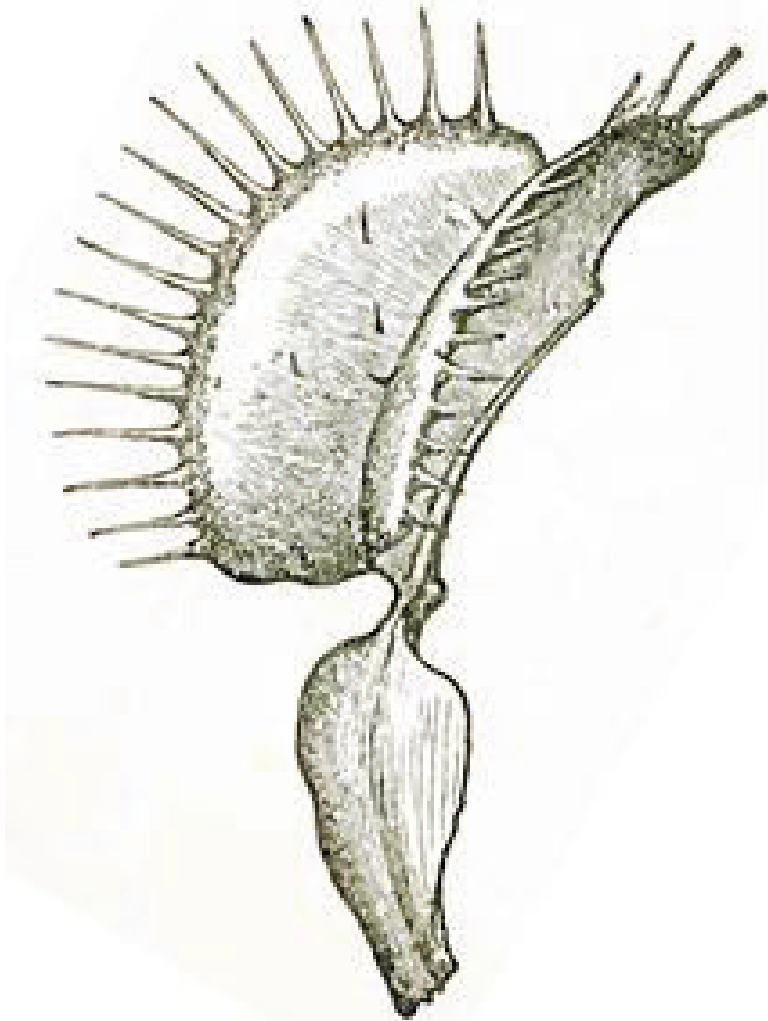


4. kép. A harmatfű (*Drosera rotundifolia*) tentákulumai

A peremi szervek csak a közép felé tudnak elhajlani, ami epinasztikus mozgás, míg a felületiek tropisztikusan több irányba is elhajolhatnak. Darwin rájött, hogy ha az ingert szilárd, szervetlen anyag váltja ki, akkor a szomszédos tentákulumok nem reagálnak. A mi-

rigyek fehérjebontó enzimet termelnek, majd a tentákulumok a felszívásban is részt vesznek. Vizsgálta a levelek válaszreakcióit forró vízre, meleg vízre, továbbá gumiarábikummal, cukorral, keményítővel, olívaolajjal, teával, tejjel, húgysavval való érintkezéskor. Kitért a növény reakcióira ammónium-karbonátos, ammónium-nitrátos ill. ammónium-foszfátos környezetben. Megfigyelte, hogy az azonos sűrűségű nitrogéntartalmú, illetve nitrogénmentes folyadékba helyezett *Drosera* levelek közül, csak a nitrogéngazdag folyadékban váltódik ki élénk mozgás. Felfedezte, hogy a rovarevő növények táplálkozásmódja a nitrogénben szegény, lápi termőhelyekhez való alkalmazkodás evolúciós eredménye.

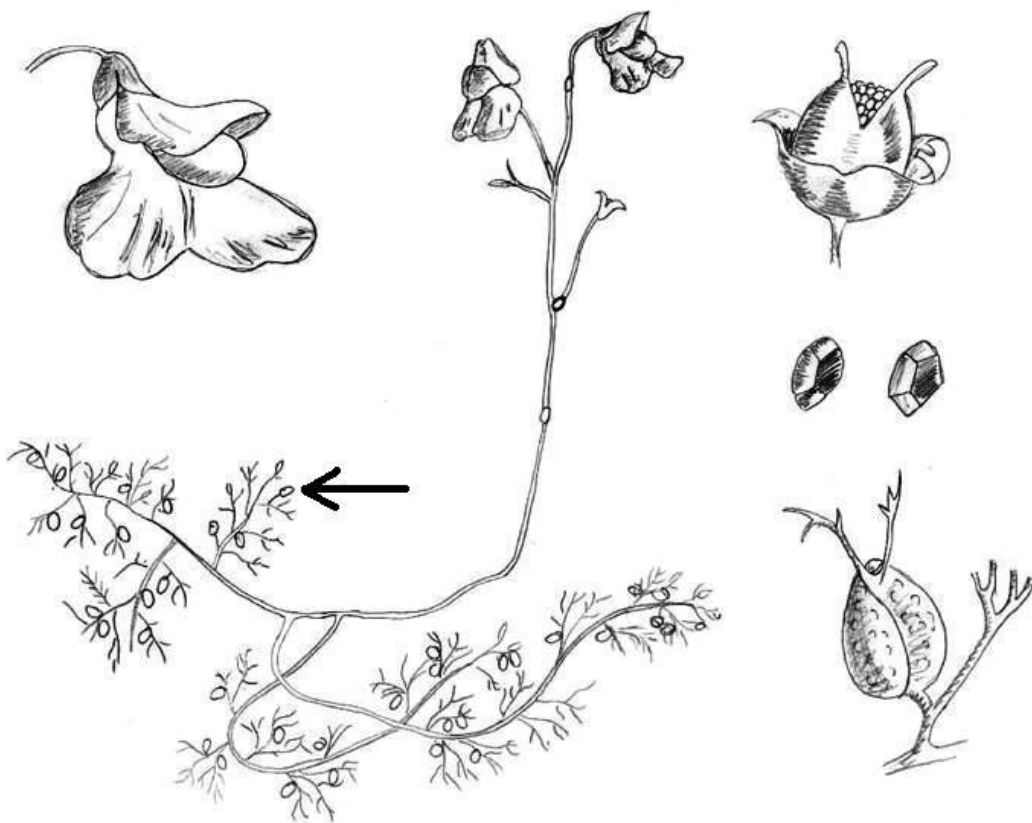
Vizsgálódásait kiterjesztette a Dél-Karolinában élő Vénusz légycsapója (*Dionaea muscipula*) fajra is. Itt a fogólevelek peremén ülnek 2-3 mm hosszú, merev szőrök, míg a felületen 1,5 mm hosszú érzőszőrök találhatók (3. ábra).



3. ábra. A *Dionaea muscipula* (vénusz légycsapója) fogólevelei

Utóbbiak érintése esetén egy csapómechanizmus váltódik ki, mely egy másodpercnél rövidebb idő alatt összecsapja a levélfeleket. A levéllemezen találhatók az enzimm kiválasztó mirigyek, melyek a fehérjék lebontásáért felelősek. Egy átlagos rovar 6 nap alatt emészthető meg, majd a levelek újra kinyílnak. Egy levél kétszer képes megismételni e folyamatot [DARWIN 1875.]. E növények vízi rokona az *Aldrovanda vesiculosa*, hazánkban a Baláta-tóból írták le. Az *Aldrovanda* egy 15 centiméteres lebegő hínárnövény, mely a Vénusz légycsapójához hasonlóan hoz létre csapdát az apró vízi állatok ellen. A carnivora növények sorából, még két fajjal foglalkozott Darwin.

A *Pinguicula vulgaris*, magyarul lápi hízóka közülük az egyik. Széles elliptikus levélén fejecskés mirigyszőrök nőnek. Két típusukat írta le. A nyeles mirigyszőr cukorszerű nyálkát termel, amibe a rovar beágyazódik és megfullad. A nyeletlen mirigyszőrök fehérjebontó enzimeket választanak ki, melyek az emésztést folytatják. Lyukacsos kutikulájukon keresztül megtörténik a felszívódás is. A másik faj lebegő hínár, az *Utricularia vulgaris* (rence). E növény a víz alatt fejleszt leveleket, apró hólyagszerű csapdákkal (4. ábra).



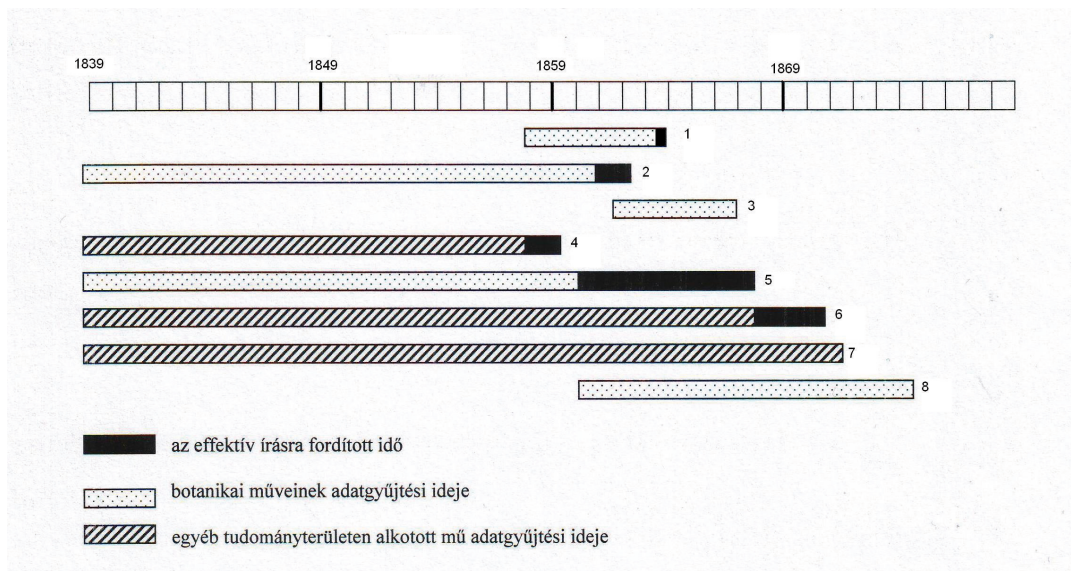
4. ábra. A rence (*Utricularia vulgaris*). A nyíl a hólyagszerű csapdára mutat

A fogásra kész csapda oldalfalainak behorpadása jelzi a tömlőn belüli vákuum jelenlétét. Ha valami megérinti a csapdát, annak ajtaja megnyílik és a betóduló vízzel a zsákmányállatka is besodródik a kelepccébe. Belül mirigyszőrök helyezkednek el, melyek fehérjebontó enzimeket termelnek.

Darwin, a botanikus

1859 után Darwin munkássága két ágon haladt tovább. Egyrészt *A fajok eredete* írása során elhanyagolt vagy fel nem használt adatok köteté formálása köti le idejét. Ide tartozik pl. *Az ember származása* vagy az *Indulatok kifejeződése* című munkái. A másik ág a növényteni munkásságát öleli fel. Szívesen használta a növényeket kísérleteihez, mert kényelmesebb volt velük dolgozni, és mert az érzékenységet sem sértette annyira, mint az állatkísérletek esetleges durvaságai. A növényi eseteknek nagyobb bizonyító erőt tulajdonított. Huxley-hez írt levelében (1880. május 11.) a következőt írta: „A növények esete kiválóan alkalmas a természetes kiválasztódás elfogadtatására, minthogy kizárja az öntudatot és akaratot.”

Down-i birtokán üvegházat építtetett 1862-ben és ettől fogva egyre több növényteni munkát adott ki (5. ábra). Botanikai munkáiban, semmiben sem marad el a Beagle fiatal geológusától vagy az 1845–1855 közötti évek zoológusától.



5. ábra. Darwin legtermékenyebb alkotói periódusa 1839 és 1875 között főbb műveinek feltüntetésével (ahol kideríthető volt, ott jelöltük az effektív írásra fordított időt is)

1. A kúszónövények mozgásai és életmódja, 2. Brit és idegen orchideák különféle találmányai, valamint megporzásuk rovarok segítségével, 3. A kankalin kétalakúsága, illetve dimorfizmusa, 4. *A fajok eredete*, 5. Állatok és növények változásai háziasításuk során, 6. *Az ember származása*, 7. Az indulatok kifejezőmódja az embernél és az állatoknál, 8. Rovarevő növények (a szerző ábrája)

Jól látható, hogy *A fajok eredete* megjelenése után — amikor a legtöbb támadás érte — a viták helyett munkára fordította az időt. 1859 és 1869 közötti tíz év életének legtermékenyebb időszakaihoz tartozik. Az elkészült munkáknak a döntő többsége botanikai mű. Megrendült egészségi állapota ellenére is félelmetes munkatempót diktált önmagának. Megfigyelhetjük, hogy ezekben az években párhuzamosan dolgozott több témán is. 1859 után évekig egyszerre dolgozott illetve adatokat gyűjtött hét kötethez is!

A tudós fia, Francis Darwin írta az édesapjáról: „*Mindig rendkívüli dolognak tartottam, hogy ő, aki megváltoztatta a biológiai tudományok arculatát, és aki ebben a vonatkozásban kortársai vezetője lett, ennyire kevésbé modern szellemben is tudott dolgozni és írni. Könyvei inkább emlékeztetnek a régi természettudósokra, mint a mai írókra. Természetbúvár volt a szó igazi értelmében, olyan ember, aki a tudomány minden ágában dolgozott, anélkül, hogy specializálta volna magát.*” [DARWIN 1887.].

Tisztelegjünk emléke előtt, annak a növénynek képével, melyet ő maga fedezett fel Dél-Amerikában (egy sóskaborbolyafaj), és amely ezért az ő nevét viselheti (5. kép).



5. kép. Ragyogó aranyárga színben pompázik a *Berberis darwinii*

Végezetül leszögezhetjük, hogy specializálódás nélküli tudós létére Darwin minden területen, amelyhez nyúlt, szemügyre vett vagy megvizsgált, elévülhetetlen munkát hagyott ránk, s ezzel is bizonyította e rendkívüli megfigyelő lángelméjét.

Felhasznált irodalom

BANKS, Sir J.: *Journal of the right hon. Sir Joseph Banks*. London, Macmillan & Co., 1896, 2–48.

DARWIN, Ch.: *On the Various Contrivances by which British and Foreign Orchids and fertilized by Insects*. London, John Murray, 1862. 5–443.

DARWIN, Ch.: *The Movement and Habits of Climbing Plants*. London, Linnean Society, 1864. 1–118.

DARWIN, Ch.: *The Variations of Animals and Plants under Domestication*. London, John Murray, 1868, 9–447.

DARWIN, Ch.: *Insectivorous Plants*. London, John Murray, 1875, 10–111.

DARWIN, Ch.: *The Effects of Cross and Self Fertilization in the Vegetable Kingdom*. London, John Murray, 1876a, 2–174.

DARWIN, Ch.: *The Various Contrivances by which Orchids are Fertilized by Insects*. London, John Murray, 1876b, 2–98.

DARWIN, Ch. (1877): *The Different Forms of Flowers on Plants of the Same Species*. London, John Murray, 1877, 2–342.

DARWIN, Ch. – DARWIN, F.: *The Power of Movement in Plants*. London, John Murray, 1879, 2–182.

DARWIN, Ch.: *Egy természettudós utazása a Föld körül I–II*. Budapest, Révai, 1913, 1–299, 3–309.

DARWIN, Ch.: *Egy természettudós utazásai*. Budapest, Művelt Nép Könyvkiadó, 1951, 1–470.

DARWIN, Ch.: *Egy természettudós utazásai*. Budapest, Akadémiai Kiadó, 1957, 7–512.

DARWIN, Ch. (1959): *Autobiographie*. Leipzig/Jéna, Urania-Verlag, 1959, 7–199.

DARWIN, Ch. (1960): *Állatok és növények változásai házasításuk során I–II*. Budapest, Akadémiai Kiadó, 1960, 5–418, 5–447.

DARWIN, Ch.: *Charles Darwin önéletrajza* in: DARWIN, Ch. (1973): *A fajok eredete*. Budapest, Magyar Helikon, 587–669.

DARWIN, Ch.: *Voyage of the Beagle*. London, Penguin Books, 1989, 1–432.

DARWIN, Ch.: *Darwin's personal 'Journal' (1809–1881)*. CUL-DAR, 2006a 158.1–76.

DARWIN, Ch.: *A fajok eredete*. Budapest, Typotex Kiadó, 2006b, 1–449.

DARWIN, Ch.: *On Natural Selection*. London, Penguin Books, 2008, 1–117.

DARWIN, Ch.: *Egy természettudós utazásai – Napló az R. A. Fritz Roy kapitány parancsnoksága alatt álló Beagle földközi útja alkalmával meglátogatott országok természetrajzáról és geológiájáról*. Budapest, Geographia Kiadó, 2009, 9–480.

DARWIN, F.: *Life and letters of Charles Darwin*. Cambridge, University Press, 1887, 1–259.

ELDEREDGE, N.: *Darwin – discovering the tree of life*. New York, London, W.W. Norton & company, 2005, 1–256.

ENDERSBY, J.: *Imperial nature: Joseph Hooker and the practices of Victorian science*. Chicago, 2008, 2–123.

HILL, A.: *The History and Functions of Botanic Gardens*. Annals of the Missouri Botanical Garden, 1914, 2–145.

MÁNDY Gy.: *Hogyan jöttek létre kultúrnövényeink?* Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 1972, 1–242.

MOLNÁR V.A.: *Növények és emberek*. Biatorbágy, Kitaibel Kiadó, 2009, 5–200.

PRENANT, M.: *Darwin*. Budapest, Szikra Kiadás, 1948, 5–190.

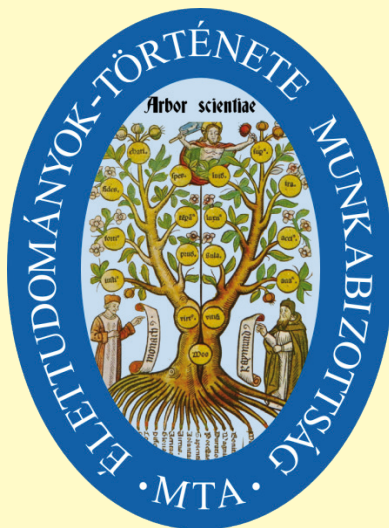
SCHWANTZ, F.: *A kultúrnövények keletkezése: az egész növényvilág evolúciós modellje*. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 1973, 1–193.



Forrai Judit – Krász Lilla (szerk.)

Élet – Tudomány – Történelem

Tanulmányok az MTA Élettudományok-története
Munkabizottság tevékenységéből, 2016–2023



LÉTRA Alapítvány
Budapest, 2023

Élet – Tudomány – Történelem

KALEIDOSCOPE KÖNYVEK 9.

Sorozatszerkesztő: Forrai Judit

Tanulmányok az MTA Élettudományok-története Munkabizottság tevékenységéből, 2016–2023

Szerkesztette: Forrai Judit, Krász Lilla

Címlapkép: az MTA Élettudományok-története Munkabizottság logója, amelyet Raymundus Lullus: *Arbor scientiae. Liber ad omnes scientias utilissimus*. Kiad. Josse Bade. Lyon: Huyon & Fradin, 1515. című kötet fametszet-illusztrációjának felhasználásával Romhányi Ágnes tervezett

© Létra Alapítvány

Borítóterv és tipográfia: Pók Andrea, Demeter Györgyi
Budapest, 2023

Létra Alapítvány
MTA Élettudományok-története Munkabizottság

1. Forrai Judit, Krász Lilla szerk.: Élet – Tudomány – Történelem. Tanulmányok az MTA Élettudományok-története Munkabizottság tevékenységéből, 2016–2023
ISBN 978-615-6275-07-3

2. Forrai Judit, Krász Lilla szerk.: Élet – Tudomány – Történelem. Tanulmányok az MTA Élettudományok-története Munkabizottság tevékenységéből, 2016–2023 [PDF]
ISBN 978-615-6275-08-0

Tartalom

Előszó	5
--------------	---

ÉLŐ RENDSZEREK ALKALMAZKODÁSA A KLIMATIKUS ÉS ÖKOLÓGIAI KÖRNYEZET VÁLTOZÁSAIHOZ

<i>Both Mária:</i> Az indikációról az éghajlat- és a vegetációkutatás tudománytörténeti összefüggésében	9
<i>Alföldy Gábor:</i> Egy elfelejtett nemzedék? Magyarországi értelmiségiek a közép-európai tudáshálózatokban a 19. század első harmadában: külföldi egyesületek és folyóiratok mint a tudományos diskurzus médiumai	17
<i>Törő Klára:</i> A klímaváltozás és a mortalitás közötti összefüggések megítélése, különös tekintettel az igazságügyi orvostani szempontokra.....	54
<i>Falus András:</i> Az IT szerepe a genomikában	65

BEHÁLÓZVA: AZ ÉLETTUDOMÁNYOK ÉS A HÁLÓZATELMÉLET KAPCSOLATÁRÓL

<i>Z. Karvalics László:</i> Affordancia, összegabalyodás és granularitás	74
<i>Király László, Lozsádi Károly:</i> A szív és az agy párbeszéde	92
<i>Krász Lilla:</i> Tudományos tudáshálózatok a modern kor küszöbén: orvosi írásmódok a 18. századi Magyar Királyságban	118
<i>Izsák Éva:</i> Városi terek hálózatának szerepe a települések átalakulásában	138
<i>Forrai Judit:</i> A prostitúció körüli hálózatok elméleti és gyakorlati valósága	146
<i>Lázár Imre:</i> A hálózatelvű orvoslás és a pszichoimmunológia	163
<i>Gaál Botond:</i> A szabadságra teremtett ember a szeretet hálójában	186

RÉGI-ÚJ TUDOMÁNYOK SZÜLETÉSE: ÉRTELMEZÉSEK, MÓDSZEREK, PARADIGMAVÁLTÁSOK

<i>Győry Hedvig: Szentjánoskenyérfa az ókori Egyiptomban</i>	199
<i>Molnár Dávid: Danaé erszénye, Kirké kelyhe: a velencei kurtizánok aranykora?</i> ...	223
<i>Magyar László András: A reformáció hatása az egészségszemléletre</i>	241
<i>Feith Helga: Jog(os) kérdések. Első hatályos egészségügyi jogszabályok és azok komplex vizsgálata</i>	248
<i>Rosivall László: Élet – Tudomány – Történelem</i>	262
<i>Szabó Péter: Charles Darwin korszakalkotó növényteni munkássága</i>	281
<i>Szalai Judit: A kényszerbetegség történeti megközelítései</i>	300
<i>Molnár F. Tamás: Mechanizált sebészet: a varrógépek tudománya</i>	305
<i>Kótai István: A tegnapok egyik ködlovagja: Liebermann Leó</i>	327
<i>Boján Eszter Gyöngyi, Rigó János: A szimulációs eszközök szerepe és fejlődése a szülészeti oktatásban a kezdetektől napjainkig</i>	344
<i>Blázovics Anna: Nincs új a nap alatt, vagy mégis? Kihívások, eredmények és lehetőségek a fitoterápiában</i>	357

ALUMNI: A BIZOTTSÁG IFJÚSÁGI TAGOZATÁNAK TEVÉKENYSÉGÉRŐL

<i>Feith Helga Judit, Both Mária, Győry Hedvig, Gradvohl Edina, Kitzinger István, Falus András, Forrai Judit: Tudománytörténeti mozaikok Simmelweis korából. Egy kísérleti oktatási program első tapasztalatai</i>	368
<i>Feith Helga Judit, Falus Márton, Jónás Georgina, Stubnya János, Both Mária, Győry Hedvig, Forrai Judit: Gamifikáció: járványtörténet középiskolások részére másképp</i>	384