

Az iskolai kert a biológia tanításának szolgálatában.

Irta **Krammer József** igazgató.

Ma már mindinkább tért hódít az iskolában az a felfogás, hogy növénytan ismereteket legsikeresebben a növényvilágból tervszerűen megválogatott fajok életviszonyainak megfigyelése alapján lehet elsajátítani. Az életviszonyokkal a legszorosabb összefüggésben van az élőlény testi szervezete; azért testalkotásának mineműségét csakis akkor érthetjük meg igazán, ha tisztában vagyunk az illető élőlény életviszonyaival.

Az állattan és a növénytan közös neve biológia (tágabb értelemben). Ennek a tudománynak egyik ága a morfológia, mely a rendszertant, bonctant és embriótant foglalja magában. Evvel szemben az élőlények életmódjának tudományát ma bionómiának nevezik; annak előtte ezt is egyszerűen csak biológiának mondták (szűkebb értelemben).

A bionómia megint három ágra oszlik; ezek az ökológia, ethológia és a pszichológia. Az ökológia (tulajdonképpen ökonomológia) az állat- és a növényfaj tartózkodási s illetőleg termőhelyével foglalkozik, különös tekintettel arra az összefüggésre, mely testalkotása és a környezete között fennáll. Az ethológia az állatok szokásaival és cselekedeteivel, a pszichológia pedig lelki nyilvánulásaikkal foglalkozik.

Miután a növényvilágban eddigi ismereteink szerint ethológiáról és pszichológiáról alig lehet szó, itt a bionómia fogalma ezidő szerint tulajdonképpen egybeesik az ökológiáéval.

A legújabb időkig az állat- és növénytan tanításában tudvalevőleg a morfológiai ismereteken kívül csakis a fiziológiára voltak tekintettel, azaz az élő test különböző szer-

veinek működésére. A bionómia — vagyis a szorosabb értelemben vett biológia — ellenben annyira alárendelt szerepet játszott a tanításban, hogy alig esett róla szó.

Evvel szemben a mai tanításmód kiválóképpen magára a bionómiára — s különösen az ökológiára és (az állattanban) az ethológiára van alapítva mindazokban az iskolákban, ahol a tanítás rendszerében már az új irány honosodott meg. A modern biológiai tanításhoz tehát elengedhetetlen, hogy a tanuló ifjuságot az élő lények életmódjának és életfeltételeinek megfigyelésére szoktassuk. Erre természetesen tőlünk telhetőleg nemcsak útmutatást, hanem egyúttal kellő alkalmat is kell nekik nyújtanunk.

Mindenekelőtt gyakran kell kimennünk a tanulók kisebb (legfennebb 15—20-as) csoportjaival a szabadba: erdőbe, mezőre, rétre, dombokra, állóvizek mellé, parkokba stb. s itt előre megállapított és az iskolában megbeszélte terv szerint rá kell irányítanunk figyelmüket arra, aminek a megfigyelésére (a saját tapasztalatunk szerint) alkalom nyílik. Ilymódon hozzászoknak majd a növendékek ahhoz, hogy a szabadban való tartózkodásuk alkalmával olyankor is tegyenek megfigyeléseket, amikor nincsen velők a tanár.

Amellett azonban az iskola udvarában és kertjében is kell alkalmat nyújtanunk a növendékeknek biológiai megfigyelésekre. Hisz a legjobb akarattal sem mehetünk ki velők annyiszor a szabadba, ahányszor az szükséges volna, hogy a tanítási anyag körébe eső szemléletek- és megfigyelésekre elegendő alkalmuk legyen. Mindenekelőtt is módját kell tehát ejtenünk annak, hogy bionómiai berendezéseket létesítsünk az iskolában. Nevezetesen ökológiai csoportokban termelünk legalább annyi növényfajt, amennyi a különböző ökológiai viszonyok feltüntetésére s illetőleg szemlélet és megfigyelés alapján való megismerésükre szükséges. Nem is kell erre valami nagy terület; 200—300 m²-nyi terület nagyon elegendő erre a célra. S nem is kell ennek a területnek okvetetlenül egy tagban lennie; beérhetjük 10—30 különböző nagyságú s más-más helyen fekvő ágyakkal 4—30 m²-nyi kiterjedésben. S ahol ennyi alkalmas területtel sem rendelkezik az iskola, ott használja fel ökológiai növénycsoportok létesítésére legalább az iskola udvarának egyik-másik szögletét, avagy az

udvar kerítése mentén az arra alkalmas egyes sávokat. Vessünk számot azzal, hogy a megfigyelésre való útmutatásra és szoktatásra egyes kisebb csoportok létesítése is haszonnal járhat.

Ahol csak lehet, ültessünk különböző fákat és bokrokat is az iskola udvarán és kertjében. Ezek is sokféle ökológiai megfigyelésre nyújtanak alkalmat. Ilyen helyeken különböző állatok — különösen madarak és rovarok — is jelennek meg, amelyek alkalmat nyújtanak életmódjuk és a növényekhez való viszonyuk megfigyelésére.

Ajánlatos különösen olyan fák, bokrok, kórók és lágyszárú növények termeléséről is gondoskodni, melyeknek a termései táplálékul szolgálnak különböző madaraknak. Persze mesterséges fészekedűkat is kell alkalmaznunk, télen pedig — a növények közreműködésével — a madarak etetéséről is gondoskodnunk.

A konyhakerti növényeknek és — amennyire lehetséges — termelősöknek megismerése végett a rendelkezésünkre álló helyhez képest gondoskodunk ezeknek a műveléséről is, még pedig a növények közreműködésével. Ahol lehetséges, kicsinyben egyúttal baromfitenyésztésre is nyújthat alkalmat az iskola.

Azonkívül — ahol csak lehet — volièreket, terráriumokat és akváriumokat is rendezünk be; továbbá rovartenyésztő felszerelésről és különböző élettani folyamatok megfigyelésére alkalmas berendezésekről is gondoskodunk.

Ősszel a növények közreműködésével különböző virágok hagymáit és gumóit ültetjük részint a szabadba, részint pedig ládába és cserepekbe, hogy ezek révén kora tavasztól fogva virágokkal ékesítsük a tanítástermek ablakait, a növényekre bízva a virágok ápolását és életfolyamatuk megfigyelését. A virágtenyésztést azután arra alkalmas fajokkal a tanítástermek ablakain egész nyáron át folytatjuk.

Ahol iskolai kert van, ott az ökológiai növénycsoportokon és a madarak számára terméseket létrehozó növényeken kívül a nálunk honos gyümölcs- és erdei fák, valamint a bokrok és díszcserjék különböző fajaiból is ültetünk annyit, amennyit csak lehet. Esetleg marad még hely arra is, hogy a tanítási tervünk körébe vágó vadon termő növények egyes fajait is meghonosítsuk az iskolai kertben a nekik megfelelő talajon és környezetben.

Ilymódon alkalmuk nyílik majd a növendékeknek egyes növények fejlődését, virágzását, termésük képződését stb. elejétől végig megfigyelni.

Se idő, se alkalom nincsen arra, hogy a növendékekkel az egyes növényfajokat a fejlődés mindegyik szakában keressük fel a szabad természetben; ép azért elengedhetlen az iskolai növénykert a biológiai tanítás szolgálatában. Másfelől azonban az is kétségtelen, hogy a tanításban az iskolai kert magában véve nem helyettesítheti egyúttal a szabad természetet is; ép azért a biológiai kirándulásokra oly iskolákban is elengedhetetlenül szükség van, ahol teljesen megfelelő iskolai kert áll a tanítás szolgálatában.

A vázolt ökológiai berendezések mellett a modern biológiai tanítás egyúttal a természeti testek anatómiai és fiziológiai preparátumaira, biológiai képgyűjteményre, fiziológiai kísérletekre, úgynemkülönbön alkalmas mikroszkópi preparátumok szemléletére és tervszerűen összeállított diapozitívek vetítésére is támaszkodik. Egyáltalában a legszigorúbb következetességgel alkalmazkodik az új irányú biológiai tanítás ahhoz az irányelvhez, hogy a természetrajzi ismeret legfőbb forrása a szemlélet és a megfigyelés; csak azt foghatjuk fel jól és helyesen, amit a saját érzékeinkkel veszünk észre, a magunk szemlélete és megfigyelése alapján sajátítunk el. Rajta kell tehát lennünk, hogy a biológiából semmit se tanítsunk, amit lehetőleg természetben, de legalább is jó képekben nem szemléltetünk; azért az iskolának a szemlélet és megfigyelés alkalmas eszközeiről múlhatatlanul gondoskodnia kell.

A mondottakból nyilvánvaló, hogy a biológiai tanítás új iránya egyúttal alkalmas arra is, hogy az ifjuság megkedvelje általa a természetet s szabad idejében örömmel járja be a környéket, ahol gyönyörködni fog nemcsak a természet szépségeiben, hanem egyúttal a biológiai jelenségekben is, amelyek lépten-nyomon tárulnak az érdeklődő szemé elé.

A pozsonyi m. kir. állami polgári leányiskolában megvannak a feltételek a biológiai tanításnak modern irányban való érvényesítésére. Felhasználtuk erre a célra az iskola udvarát és kertjét is. Nem nagy ugyan az iskola telké s nem is igen alkalmas a növénytermelésre, miután a terebélyes fák sok ár-

nyékot adnak ; de azért sikerült alkalmas helyet keríteni benne az ökológiai csoportok számára, amelyeket »Cornel Schmitt : Der biologische Schulgarten« című könyv (Verlag von Dr. Datterer & Cie., Freising) alapján rendeztünk be, amennyire t. i. az adott viszonyok között lehetséges volt. (L. alább).

Az ökológiai növénycsoportokon kívül udvarunk egyik lejtője 50 gyümölcs- és erdei fával s cserjével van beültetve ; egy másik lejtőt pedig, miután vadgesztenyefák árnyékában másra nem használhattuk fel, fenyőfácskákkal ültettünk be. Közöttük különböző vadontermő növényeket honosítottunk meg.

Az udvar keleti és déli kerítése mentén díszcserjék vannak ültetve ; azonkívül a kevésbé árnyékos helyeken kis ágyakat rendeztünk be kerti virágok számára. Az udvart észak felől bekerítő fal mellé pedig futónövényeket ültettünk ; előttük 12 méter hosszú és 6 méter széles, eléggé napos terület van, amelyet konyhakerti növények termelésére alkalmaztunk.

A helybeli állatvédő egyesület szivességéből van a kertben 10 mesterséges fészekodu és 4 madáretető ; meg is honosodtak itt az éneklő madarak az ifjuság gyönyörködtesére és a természet iránt való szeretetük fölkeltésére és ápolására.

Van továbbá az udvaron a baromfitenyésztésnek kicsiben való gyakorlására alkalmas ói bekerített kifutóval, egy-egy galambdúc, nagy volièr és terrarium.

Dr. Kováts Lajos városi t. orvos úr, egyesületünk buzgó m.-titkára, nagy érdeklődéssel viseltetik biológiai berendezésünk iránt s hathatósan támogatott bennünket annak létesítésében. Az ő szíves felszólítására írtam meg ez igénytelen sorokat egyesületünk évkönyve számára, egyúttal kiterjeszkedve iskolai kertünk berendezésének ismertetésére.

Az iskolai kert ökológiai csoportjai.

I. A növények fényszomja.

Szobanövények hajtásai rendszeren abba az irányba fejlődnek, ahol napfényhez juthatnak. Sötét pincében sarjadzó burgonya hajtásai arra felé nőnek, ahol egy kis ablakon vagy szellőző nyíláson át fény szóródik be.

Magas falak és facsoportok alján, vagy erdőszélen tenyésző bokrok, cserjék ágain sajátságos elhajlásokat láthatunk, amelyeknek az a céljuk, hogy a lombzat az árnyas helyen is minél több napfényhez jusson.

A fák koronájának alakulása, a lomblevél alakja, elhelyezkedése és nyelének hossza is mind arra szolgálnak, hogy a lombzatot lehetőleg sok napfény érje.

A kapaszkodó és futó növények szára nem elég erős arra, hogy a rajta levő leveleket a napfénybe emelje; azért ezek a növények támaszt keresnek, amelybe belekapaszkodnak, hogy rajta felkúszva napfényhez jussanak.

Különböző berendezések szolgálnak erre a célra.

a) *Mankóra támaszkodó növények.*

Az **ördögcérna** (*Lycium barbarum*) régi hajtásai lehajlanak és megfásodnak; rajtuk emelkednek azután a napfénybe az új hajtások.

A **vadrózsa** (*Rosa canina*) hasonló jelenséget mutat.

A **ragadós galaj** (*Galium aparine*) szomszédjaiba kapaszkodik, hogy egyenes állásban napfényhez jusson; ha a körülötte levő növényeket félretőljük, a gyenge szár — támasz hiányában — egyszerre lekonyul.

b) *Felfutó növények.*

Száruk eleinte függőleges állású; a hegye azonban nem-sokára jobbra vagy balra kanyarodik, hogy támaszt keressen, amelyen fölfelé emelkedhessék.

A **komló** (*Humulus lupulus*) jobbra kanyarodó futónövény horogszerű kapaszkodó szőrökkel.

A **paszuly** (*Phaseolus vulgaris*) balra kanyaruló, kurta sertékkal a kapaszkodásra.

A szulák (<i>Convolvulus arvensis</i>)	} mind balra
A hajnalka (<i>Ipomoea purpurea</i>)	
A pipavirágu (<i>Aristolochia siphon</i>)	

kanyaruló futó növények.

c) *Kapaszkodó gyökeres-szárú növények.*

A **repekény borostyán** (*Hedera helix*) kapaszkodó gyökerei falhoz, fához tapadnak, hogy odaerősítsék a szarát és ágait.

Valamint a növények gyökerei, úgy ezek a kapaszkodó gyökök is fénykerülők, azaz a fényvel ellentétes irányba nőnek. De nem is nekik kell a fény, hanem a leveleknek.

Ahol nem kapaszkodhatik támaszba, ott a földön kúszik tovább a szár és mozaikszerűen helyezi el a leveleit, hogy ne fedjék el egymás elől a világosságot.

d) *Kacsokkal kapaszkodó növények.*

A kacsok körülfogják a támaszt, csavarmenetszerűen összehúzódnak s ilymódon odahúzzák a szárt a támaszhoz. Ilyenek pl.

A **fekete földitök** (*Bryonia alba*),

a **bortermő szőlő** (*Vitis vinifera*),

a **tök** (*Cucurbita pepo*),

a **borsó** (*Pisum sativum*),

a **sövényfutó bükköny** (*Vicia sepium*).

Az **iszalag hércse** (*Clematis vitalba*) és a **sarkantyúka** (*Tropaeolum majus*) levélnyelei — támaszhoz érve — megöbülnek s körülfogják a támaszt; a csavarulat ilyen növényeknél felfelé, lefelé avagy oldalvást fordul.

A **vadszőlő** (*Ampelopsis quinquefolia*) kacságai támaszhoz érve a végükön néhány nap alatt megvastagodnak, ragadós anyagot termelnek és ilymódon tapadó korongokat alkotnak; ezekkel kapaszkodik a növény szára a támaszba.

II. Védekezés lombevő állatok ellen.

A lombozat a növény lélegző, táplálkozó és párologtató szerve; pusztulása a növény életébe kerülhet. Azért akárhány növénynek védőszerei vannak a lombevő állatok ellen.

1. *Mechanikai hatású védőszerek.*

a) *Tüskék és tövisek.* Ezek a védőszerek a lombevő állatok elriasztására is szolgálnak; elsősorban azonban a párologtatás csökkentésére valók. (L. alább IV. alatt a megjegyzést.)

A **vadrózsa** (*Rosa canina*) tüskéi a legelésző állatok, valamint a csigák és az egerek ellen is megvédi a leveleket.

A **köszméte** (*Ribes grossularia*) leveleit is tüskék védik.

A **sóskafa** (*Berberis vulgaris*) hajtásain a levelek alján többágu tüskék (átalakult melléklevelek) vannak; ezek nemcsak a levelek, hanem egyúttal a honaljukban keletkező rügyek és a belőlük fejlődő tavaszi hajtások megvédésére is szolgálnak.

A **kökénybokor** (*Prunus spinosa*) } ágain tövisek védik
A **homoktövis** (*Hippophaë rhamnoides*) } meg a leveleket.

b) *Szurósérték és durva szőrök* egy-egy sejtől képződnek, melynek hárttyája kvarctartalma. Ha ilyen *érdeslevelű* növényre csigát teszünk, az rögtön menekül. Ilyen növények :

A **borágó** (*Borago officinalis*),
a **kígyószisz** (*Echium vulgare*),
a **nadálytő** (*Symphytum officinale*),
a **tüdőfű** (*Pulmonaria officinalis*) stb.

c) *Csipőszőrökkel* védekezik a **nagy** és az **apró csalán** (*Urtica dioica* és *U. urens*).

d) *Molyhos bevonat* szolgál védelmül az **ökörfarkkóró**-nak (*Verbascum thapsus*). A molyhos bevonat rendeltetése különben egyfelől a párologtatás csökkentése, másfelől pedig a levél szájnílásainak megóvása attól, hogy esőben víz hatoljon beléjük. (L. IV. alatt).

e) *Tüálaku kristálykák* a levelek sejtjeiben védelmet nyújtanak pl. a következőknek:

A **vadszőlő** (*Ampelopsis quinquefolia*),
a **foltos kontyvirág** (*Arum maculatum*),
a **madársóska** (*Oxalis acetosella*),
a **tavaszi tözike** (*Leucojum vernum*),
a **gyöngyvirág** (*Convallaria majalis*),
a **kétlevelű csilla** (*Scilla bifolia*).

Csigák és más állatok is kerülik e növények leveleit, mert a kristálykák kellemetlen viselkedést okoznak a bélcsatornában.

2. Kémiai anyagokkal védekezők.

a) *Keserű anyagok*. A fanyar ízű csersavat tartalmazó leveleket kerülik a csigák ; de ha kilúgozzuk belőlük a csersavat, akkor a csigák szívesen megeszik a leveleket. Ilyen növények:

A **borsos varjuháj** (*Sedum acre*),
a **házi fülfű** (*Sempervivum tectorum*),
a **sarkantyúka** (*Tropaeolum majus*) stb.

b) *Savanyu íz*. Némely növény levelein az apró (egysejtű) szőröcskéken savanyu nedv képződik, amely elriasztja a csigákat. Amikor harmat vagy eső lemossa a savanyu cseppecskéket, egy-két óra telik el, amíg azok újra képződnek; ezalatt az idő alatt szívesen eszik a csigák a leveleket, ha rájuk akadnak. Ilyen növények:

- A **sóska lórom** (*Rumex acetosa*),
- a **madársóska** (*Oxalis acetosella*),
- a **sóskafa** (*Berberis vulgaris*),
- a **ligetszépe** (*Oenothera grandiflora*),
- a **borzas deréce** (*Epilobium hirsutum*).

c) *Tejnedv* szolgál védelmül pl. a következőknek:

- A **farkas füte** (*Euphorbia cyparissias*),
- a **vérehulló fecskefü** (*Chelidonium majus*),
- a **keszeg saláta** (*Lactuca scariola*),
- a **pipacs** (*Papaver rhoeas*),
- a **pitypang** (*Taraxacum officinale*).

d) *Méreg* védi meg pl. a következő növényeket:

- A **redősszirmu maszlag** (*Datura stramonium*),
- a **bolondító beléndek** (*Hyoscyamus niger*),
- a **maszlagos nadragulya** (*Atropa belladonna*),
- a **föltös bürök** (*Conium maculatum*),
- a **fekete hunyor** (*Helleborus niger*),
- az **őszi kikerics** (*Colchicum autumnale*),
- a **katika sisakvirág** (*Aconitum napellus*),
- a **farkas boroszlán** (*Daphne mezereum*).

Megjegyzendő azonban, hogy a mérges növények között akad olyan, amely az állatokra nem veszedelmes; de olyan is van, amely egyes állatokra mérgező hatása, míg másokra ártalmatlan. Így pl. a legelésző állatok kerülnek a maszlagos nadragulyát; ellenben a tengeri nyulak és a rigófélék baj nélkül fogyasztják bogyóit. (L. alább a VIII. szakaszt.)

III. A párologtatást fokozó berendezés.

A tápláló anyagokat vizes oldatban veszi fel a gyökérzet a földből. Ilymódon több víz kerülhet a növényi szervezetbe,

mint amennyire ott szükség van; a fölösleges vizet tehát a növény levelei elpárologtatják.

Tartósan nedves talajon több víz kerül a növénybe, mint száraz talajon; a nedves talajon tenyésző növénynek tehát több vizet kell elpárologtatnia, mint a száraz talajon tenyészőknek.

Minél melegebb és szárazabb a levegő, annál nagyobbfoku a párolgás; hasonlóképen erősebb a párolgás szeles időben, mint szélcsöndben. Ellenben hűvös és nedves levegőn csökken a párolgás.

Nyilvánvaló tehát, hogy a növényi szervezetnek a körülményekhez képest úgy kell berendezve lennie, hogy se több, se kevesebb vizet ne párologtasson el, mint amennyitől életének fenntartása végett meg kell szabadulnia. Ehhez képest vannak olyan berendezések, amelyek a párolgást fokozzák; de vannak olyanok is, amelyek csökkentik, korlátozzák a párologtatást. A párologtatást fokozó berendezések például a következők:

a) *Nagy, lapos, csupasz és vékony levelek.* Rendszeren csak egy sejtréteg alkotja e levelek felbőrét, amelyen sok a szájnyílás. Nedves, árnyas helyeken tenyésző növényeknek van szükségük ilyen levelekre; így pl. sok erdei növénynek:

- A **foltos kontyvirág** (*Arum maculatum*),
- az **odvas keltike** (*Corydalis cava*),
- a **nenyúljhozzám** (*Impatiens noli tangere*),
- az **évelő szélfű** (*Mercurialis perennis*),
- a **varjuszem** (*Paris quadrifolia*),
- a **gyöngyvirág** (*Convallaria majalis*),
- a **sülyfű** (*Polygonatum officinale*).

b) *Világosabb színű levélfoltok* keletkeznek a leveleken ott, ahol sűrűen csoportosulnak a szájnyílások és a mögöttük levő lélegző üregek, s ahol a lélegző üregek szokatlanul nagyok. Ilyen levélfoltokat láthatunk pl. a következő növényeken:

- Az **orvosi tüdőfű** (*Pulmonaria officinalis*),
 - a **sárga árvacsalán** (*Galeobdolon luteum*)
 - a **májfű kökőrcsin** (*Anemone hepatica*)
- } nagyon nedves és
} árnyas helyeken.

c) *A levél visszája barnásvöröses.* Ez a színanyag arra való, hogy a levélre eső napfényből meleget termeljen; a melegség pedig fokozza a párolgást. Látható pl. a következő növényeken

- A **májfű kökőrcsin** (*Anemone hepatica*),

a **baracklevelű csengetyűke** (*Campanula persicifolia*),

a **keszeg saláta** (*Lactuca scariola*), ha nedves talajon nő.
Továbbá a *vízínövények* (pl. a tündérrózsa) levelein.

d) *Apró vízceppecskék kiválasztása* a levelek hegyén arra szolgál, hogy tartósan nedves időben, amikor nagyon csökken a párolgás, ily módon szabaduljon meg a növény a fölösleges víztől. Látható pl. a következő növényeken:

A **sarkantyúka** (*Tropaeolum majus*),

a **szamóca** (*Fragaria vesca*),

a **kukorica** (*Zea mays*),

a **palástfü** (*Alchemilla vulgaris*).

IV. Védekezés a túlságos párologtatás ellen.

a) *Mélyen a földbe hatoló gyökér*, ahol nem szárad ki olyan hamar a föld. Gyakori jelenség ez különösen a száraz helyeken tenyésző növényeknél; ilyenek pl.

A **mezei kökörcsin** (*Anemone pratensis*) karógyökere olykor 0,5 m. hosszú.

Az **ökörfarkkóró** (*Verbascum thapsus*) és

a **vad murok** (*Daucus carota*) főgyökere is hosszú.

b) *Víz terelése a főgyökérre*. Akárhány növény szára és levelei olyan alkotásuak, hogy róluk az esővíz a növény tövére csurog. Ilyenek pl.

Az **ökörfarkkóró** (*Verbascum thapsus*),

a **pongyola pitypang** (*Taraxacum officinale*),

az **útifű** (*Plantago*),

a **rebarbara** (*Rheum*).

c) *Bőrszerű levelek*. Némely növény leveleinek felbőre szokatlanul vastag, többrétegű; ilyen bőrszerű levél korlátozza a párolgást. Olykor még viaszréteg is fedi a levél felszínét, ami ugyancsak csökkenti a párolgást. Ilyenek pl.

A **repkény borostyán** (*Hedera helix*),

a **télizöld meténg** (*Vinca minor*),

a **télizöld puszpang** (*Buxus sempervirens*),

a **téli magyalfa** (*Ilex aquifolium*),

a **mahonia** (*Mahonia aquifolium*).

d) *Vastag, húsos levelek* sejtnedvében nyálkás anyag van; ez arra szolgál, hogy a levél soká megtartsa a fölvetett vizet.

Ezek a levelek tehát valóságos vízgyűjtők; esős időben sok vizet vesznek föl s ezt — szárazság idejében is — nagyon lassan párologtatják el. Ilyen növények pl.

A **házi fülfű** (*Sempervivum tectorum*),
a **borsos varjuháj** (*Sedum acre*).

e) *Szörtakaró a leveleken* arra szolgál, hogy megakadályozza a levéllel érintkező levegőnek gyors kicserélődését; ezzel pedig csökkenti magát a párologást is. Amellett megakadályozza azt is, hogy a napsugarak közvetlenül a levél felbőrére jussanak s azt erősen felmelegítsék.

Másfelől azonban arra is szolgál a szörtakaró, hogy az eső vagy harmat egykönnyen be ne jusson a szájnyílásokba, ami megakasztaná a párologtatást. Ilyenek pl.

Az **ökörfarkkóró** (*Verbascum thapsus*),
az **orvosi zsálya** (*Salvia officinalis*),
a **havasi hófehérke** (*Gnaphalium leontopodium*).

f) *Függőleges és alvó levélállás*. Amikor a növénynek szűksége van arra, hogy csökkentse az elpárologtatást, akkor egyik-másik növényen úgy helyezkednek el a levelek, hogy a napsugarak ne juthassanak a lemez egész felületére, s a levelek ne melegedjenek fel túlságosan.

Az **akácfa** (*Robinia pseudacacia*) száraz időben, nyári meleg napokon, a déli órákban függőleges irányban egymásra borítva helyezi a levélkéit.

A **paszuly** (*Phaseolus vulgaris*) és a **borsó** (*Pisum sativum*) hasonló jelenséget mutatnak.

A **madársóska** (*Oxalis acetosella*) lefelé hajtja levélkéit, amikor erősen rájuk tűz a nap; ily helyzetben kevesebb napsugár éri őket, és így csökken a párologás.

A **keszeg saláta** (*Lactuca scariola*) levelei napsütötte helyeken a szélökkel állanak a nap felé, hogy kevesebb napsugár jusson rájuk.

g) *A levéllemez felszínének kisebbítése*. Akárhány növény levele kisebb levélkékből van összetéve (szárnyalt és tenyeres levelek); másoknál meg hasogatott a lemez, hogy kisebb legyen a felszíne. Napsütötte helyeken az ilyen levelek nem melegednek fel annyira, mint ha egy darabból állana és osztatlan lenne a lemezök. Ilyenek pl.

A **cickafark** (*Achillea millefolium*),
 a **mezei kökörccsin** (*Anemone pratensis*),
 a **seprős zanót** (*Sarothamnus scoparius*).

Megjegyzés. 1. A galagonya, sóska borbolya, sóska fafa, sülzanót stb. rendes termőhelyükön tüskések; de nedves levegőn tenyésztve nem fejlődnek ki rajtuk a tüskék. Eszerint a tüskék a párologtatás csökkentésére is alkalmasak. (L. fennebb II. alatt.)

A kaktusz tartósan száraz és meleg vidékeken tenyészik; szára vastag, húsos s vízgyűjtésre alkalmas, levelei pedig tüskékké alakultak át.

2. A szárazság ellen óvoszerűen szolgál egyes növényeknek a levélrozetta (pl. a cékla, gémmorr, útifű, pityang, százszorszép); másoknál a párna- és a gyepképződés (pl. a füveknél).

3. Némely növény leveleit viaszréteg borítja; ez is csökkentheti a párologtást, de másfelől megakadályozza azt is, hogy a szájnnyílásokba víz kerüljön, ami teljesen megakasztaná a párologtást. A szájnnyílásokat fedő cseppecske ugyanis még a növény fölösleges vizének elpárologtatását is gátolja; azért van szükség arra, hogy a szájnnyílások megóvassanak a harmat, eső behatolásától.

Ilyen viaszréteg van pl. a repce (*Brassica napus*) és a nőszirom (*Iris*) levelein; továbbá a sarkantyúka, pipacs, káposzta és borsó leveleinek felső felületén, stb.

Más növények levelein finom szőrözettel óvja meg a szájnnyílásokat a nedvesség ellen. Így pl. a málna szeder (*Rubus idaeus*) leveleinek visszája, ahol a szájnnyílások vannak, sűrű szőrözettel van ellátva; ez fogva tartja a levegőt a szájnnyílások felett, a levegő pedig megakadályozza a víz behatolását. Hasonló jelenség mutatkozik a lókörműmartilapu (*Tussilago farfara*) levelein. Az ökörfarkkóró (*Verbascum thapsus*) leveleinek mind a két felületén vannak szájnnyílások; azért is mind a két felületükön molyhosak.

Figyelembe veendő egyúttal a növénynek az a képessége, hogy a szájnnyílásokat — a párologtatás szabályozása céljából — a körülményekhez képest tágíthatja és szűkítheti.

V. A virág megporzása rovarok révén.

Azok a virágok, melyeknek megporzását rovarok végzik, alkotásukban az illető rovarok igényeihez alkalmazkodnak. Hogy a rovarok szívesen keressék fel a virágokat, ezek jó táplálékot — virágmézet és virágport — termelnek számukra. Csalogatásukra szolgál a virág feltűnő színe és illata; akárhány növény csak akkor illatozik, amikor a megporzás ideje van.

Erős illatu virágnak nincsen szüksége feltűnő színre (pl. a rezeda); a nagy és feltűnő színű virágnak pedig nincsen szüksége erős illatra (pl. a tulipán, a mák, a pipacs stb.) Apró virágok, hogy rájuk akadjanak a rovarok, virágzataikba egyesülnek (pl. az ernyősök, fészkesek, akác, vadgesztenye).

A virágpor felülete többé-kevésbé ragadós, hogy megtapadjon a látogató rovar testén, amely azután — virágról-virágra szállva — egyik virágból a másik virágba szállítja, hogy ezt megporozza vele.

A virág alkalmazkodását a megporzó rovarhoz szépen mutatja pl. az árva csalán, az akác, a vadgesztenye virágalkotása. A fehér mécsvirág megporzását éjjeli pillék végzik; azért csak este nyílik fel ez a virág, amikor illatozni is kezd, s ilyenkor fehér színével is válik észrevehetővé.

A fűvek és az erdei fák megporzására nem kellenek rovarok. Virágporuk száraz, sima s igen könnyű, úgy hogy a szellő elkapja s elszállítja az egyik növényről a másikra. Ezek a szél révén megporzódó virágok nem szorulnak arra, hogy a rovarok rájuk szálljanak; tehát nincs is szükségök se virágmézre, se feltűnő színre. A megporzás biztosítása végett azonban az erdei fák tavasszal virágznak, amikor a lombzat még nem akadályozza meg a virágpor elterjesztését.

1. Légyvirágok.

Többnyire szennyes sárgás, barnásvöröses a színök, szaguk pedig rothadó anyagokra emlékeztet. Olyan jelenségek ezek, melyek a legyek csalogatására alkalmasak.

A **varjuszem** (Paris quadrifolia) feketés-bíborszínű magháza vonzza a legyeket.

A **foltos kontyvirág** (*Arum maculatum*) virágzata buzogányformájú; ezt zöldes burok veszi körül, melynek alja zárt üstöt alkot, a felsőrésze pedig sátorszerű. Ebből a virágzati burokból emelkedik ki a buzogány, vagyis a torzsavirágzat. Ennek a barnászöröses színe vonzza a legyeket; miután rászálltak, lemásznak rajta az üstbe (t. i. a burok aljába), ahol fogva maradnak mindaddig, amíg a megporzás meg nem történt. Az üst torkában ugyanis szőrkoszoru van, mely lefelé utat enged a látogatónak, de fölfelé nem engedi menni; a megporzás után azonban elernyed a virágzati burok, s akkor kiszabadulnak belőle a látogatók, dúsán megrakva virággporral, amely arravaló, hogy vele azt a virágot porozzák meg, amelyre legközelebb rá fognak szállani.

Az **ösztörüs veronika** (*Veronica chamaedrys*),
a **farkas fűtej** (*Euphorbia cyparissias*),
a **kereklevelű kapotnyak** (*Asarum europeum*),
a **repkény borostyán** (*Hedera helix*),
a **galagonya cserje** (*Crataegus oxyacantha*) stb.

2. Méh- és dongóvirágok.

Az ajakos-, pillangós-, csövesvirágu növények, a legtöbb ibolyaféle és még sok más virág várja a méhek, darazsak és dongók látogatását. Többnyire erős illatuak és feltűnő színűek; ezzel vonzzák a látogatókat.*) Rendesen akkor nyílnak, amikor látogatóik elkezdenek röpködni, s addig illatoznak, amíg vendégeik nyugalomra nem térnek. A tapasztalás azt mutatja, hogy a fehéres-, sárgás- és ibolyaszínűeket különösen a méhek, a barnászínűeket pedig a darazsak kedvelik. Ilyenek pl.

A **fehér árvacsalán** (*Lamium album*),
a **piros árvacsalán** (*Lamium purpureum*),
a **mezei zsálya** (*Salvia pratensis*),
a **kígyószisz** (*Echium vulgare*),
a **piros gyűszűvirág** (*Digitalis purpurea*),
a **katika sisakvirág** (*Aconitum napellus*),
a **közönséges gyujtoványfű** (*Linaria vulgaris*),

*) A hársfa illata 30 m, az akácfaé 50 m, a szőlőé 100–200 m távolságban is érezhető.

a **mezei szarkaláb** (*Delphinium consolida*),
 a **paszuly** és a **borsó** (*Phaseolus. Pisum*),
 az **akácfa, aranyeső, hársfa** stb.

3. *Nappali lepkevirágok.*

A szegfűfélék (és akárhány más növény) virágaiban olyan mélyen vannak a méztartók elhelyezve, hogy se légy, se méh, dongó vagy darázs nem fér hozzájuk. A nappali lepkék pörge szipókája azonban 20—30 mm hosszú is lehet, úgy hogy mélyen tudják lebocsátani a virágba. Kedvelt színök a vörös; s nyáron, a lepkeröpködés idejében, a kertben, réten és mezőn tényleg sok a vörösös színű virág. Akárhánynak erős illata van. Nappali lepkevirágok pl.

A **karthauzi szegfű** (*Dianthus carthusianorum*),
 a **piros mécsvirág** (*Melandryum rubrum*),
 a **közönséges dohány** (*Nicotiana tabacum*),
 a **tüzes liliom** (*Lilium bulbiferum*),
 az **orvosi vérfű** (*Sanguisorba officinalis*),
 a **nyúlszapuka** (*Anthyllis vulneraria*) stb.

4. *Esti lepkevirágok.*

Többnyire fehéres vagy sárgás színűek, hogy este is szembetűnjenek; de leginkább illatuk vonzza a lepkéket. Rendszeresen csak napnyugtakor nyílnak s csak akkor kezdenek illatozni.

Az esti lepkék szaglási érzéke nagyon erős. Pörge szipókájuk pedig igen hosszú (egynémelyiké 50—80 mm.) Esti lepkevirágok pl.

A **fehér mécsvirág** (*Melandryum album*),
 a **konya sziléne** (*Silene nutans*),
 a **szappanfű** (*Saponaria officinalis*),
 a **fehervirágú dohány** (*Nicotiana affinis*),
 a **redösszirmu maszlag** (*Datura stramonium*),
 a **közönséges ligetszépe** (*Oenothera biennis*),
 a **közönséges szulák** (*Convolvulus sepium*),
 a **petúnia** (*Petunia*),
 a **pompás estike** (*Hesperis matronalis*),
 a **turbán liliom** (*Lilium martagon*).

5. *Önmegporzásra alkalmas virágalkotás.*

Érdekes berendezéssel találkozunk különböző virágoknál arra, hogy idegen megporzás (allogamia) hiányában az önmegporzás (autogamia) biztosíttassék.

a) *A porzók ráhajolnak a bibére* (az önmegporzás idején).

A **bojtorjános párló** (*Agrimonia eupatoria*) porzói — amikor már megérett a virágpor — befelé hajlanak, hogy a portokok hozzáérjenek a két bibéhez.

A **közönséges orbáncfű** (*Hypericum perforatum*) porzói közül azok, melyek a bibe közelében vannak, hosszabbszáruak, úgyhogy a megporzás idején, amikor ezek a hosszúszáru porzók a bibe felé hajolnak, portokjaik hozzáérnek a bibéhez.

A **májfű kökörcsin** (*Anemone hepatica*) belső porzói — a megporzás idejében — oly hosszúra nőnek, hogy a portokokat a bibe fölé hajlítva, rája hullatják a virágport.

b) *A bibe ráhajol a porzókra* (az önmegporzás idejekor).

Az **ökörfarkkóró** (*Verbascum thapsus*) bibéje eleinte lekonyul; megporzáskor azonban kiegyenesedik és odatapad az egyik portokhoz.

A **keskenylevelű fűzike** (*Epilobium angustifolium*) bibéjének négy ága megporzáskor kifelé hajlik, hogy hozzáérjenek a portokokhoz.

A **közönséges ligetszépe** (*Oenothera biennis*) önmegporzása hasonló a fűzikeéhez.

A **palástfű** (*Alchemilla vulgaris*) bibeszála megporzáskor rézsutósan kifelé nő, hogy a bibe hozzáérjen az egyik portokhoz.

A **csomós csengetyűke** (*Campanula glomerata*) portokjai megérve a bibe oldalsó felületére szórnak virágport; a bibe csúcsa azután három ágra hasad, amelyek kifelé kanyarodva felszedik a virágport.

c) *A virágtakaró mozgása révén való önmegporzás.*

A **bolondító beléndek** (*Hyoscyamus niger*) porzói a pártára vannak növe; ennek a csöve a virág fakadása után rövid idő alatt annyira megnő, hogy a portokok a bibéhez érnek.

A **korállcseresnye** (*Physalis alkekengi*) ugyanezt a jelenséget mutatja.

A **leánykőkörcsin** (*Anemone pulsatilla*) portokjai a párta belső felületére szórják a virágport; a szirmok azután (2 nap alatt) annyira megnőnek, hogy a virágport a bibékre terelik.

A **piros gyüszüvirág** (*Digitalis purpurea*) porzói a pártára vannak nőve; önmegporzás idejekor a párta — s vele a porzók — lehullanak s eközben a portokok hozzáérnek a bibéhez.

A **fekete nadálytő** (*Symphytum officinale*) virágja önmegporzás idején lekonyul s akkor a portokokból a bibére hull a virágpor.

Az **erdei nefelejts** (*Myosotis silvatica*) virágkocsányjai önmegporzáskor felegyenesednek, s ezáltal odaszorítják a portokokat a bibére.

d) *Az önmegporzásra termelt (zárt v. kleistogam) virágok.*

Vannak növények, melyek felnyíló virágokon kívül olyan virágokat is fakasztanak, melyek nem nyílnak fel, fel nem tűnő színűek és szagnélküliek, virágtakarójuk pedig fejletlen; ezek határozottan az önmegporzásra vannak teremtvé. Ilyenek pl.

Az **illatos ibolya** (*Viola odorata*) nyári, zöldes színű, alig észrevehető virágai.

A **szárölelő árvacsalán** (*Lamium amplexicaule*) kora tavaszi és késő őszi virágai.

A **nyúljhozám** (*Impatiens noli tangere*) nagyon árnyas helyeken tenyésző példányain önmegporzó virágok fakadnak.

Az **árvácska** (*Viola tricolor*) apróvirágu alakjai önmegporzók.

Megjegyzés. Sok növény van, amely csak akkor termel magvakat, ha virágját egy másik virágból származó virágpor porozza meg (idegen megporzás = allogamia); mert a saját virágpora nem képes a magcsírákat fejlődésnek indítani. Ilyenek a gabonaneműek, a rezeda, a fehér liliom, a mák, a körtefa stb. (L. alább).

A **borsó** megporzását nálunk a méhek közvetítik; északi vidékeken azonban, ahol nem foglalkoznak az emberek méhtenyésztéssel, a borsó virága önmegporzásra (autogamiára) van utalva. (Alkalmazkodás a körülményekhez).

Egyes növények némely termőhelyen csak idegen meg-

porzásra, másutt pedig csak önmegeporzásra alkalmas virágokat hoznak létre; avagy időszakonként váltakozik rajtuk a kétféle szerkezetű virág.

6. *Idegen-megporzásra (allogamiá-ra) utaló berendezés.*

a) *Egy- és kétlakuság.*

1. Egylaku növények: az **apró csalán** (*Urtica urens*), a **fekete földitök** (*Bryonia alba*), a **kukorica**, a **mogyorófa**, a **fehér nyírfa**, a **mézgás égerfa** stb.

2. Kétlakuak: a **nagy csalán** (*Urtica dioica*), a **piros földitök** (*Bryonia dioica*), az **évelő szélfü** (*Mercurialis perennis*), a **kender**, a **komló**, a **fűzfa**, a **nyárfa** stb.

b) *Föltétlen terméketlenség a saját virággal szemben.*

A **gabona-félék**, a **rezeda**, a mezei **szarkaláb**, az odvas **keltike**, a sovány **ibolya**, a **fehér liliom**, a **mák**, a **körtefa** stb.

c) *A bibe- és porzószálok kölcsönös hosszúságában mutatkozó különbség (Heterostylia).*

A **kankalin** (*Primula*) } egyes virágaiban a porzószálok hosszab-
a **tüdőfü** (*Pulmonaria*) } bak mint a bibeszál, másokban (meg-
a **vidrafü** (*Menyanthes*) } fordítva) a bibeszál hosszabb mint a
porzószálok.

Az **őszi kikerics** (*Colchicum autumnale*) virágai között vannak hosszuszálú, közepes hosszúságú és rövidszálú bibés virágok.

d) *A bibe és a porzók helyzetének változtatása.*

A **mezei zsálya** (*Salvia pratensis*) virágában a bibe akkor, amikor a porzók már túladtak a virággal, a porzók helyébe lép; a rovarok tehát fiatalabb virág porát viszik az idősebb virág bibéjére.

A **katika sisakvirág** (*Aconitum napellus*) nyílásakor a porzók elzárják a méztartóhoz vezető utat; a rovar tehát fiatalabb virágban csakis a portokok érintésével juthat a mézhez. Idősebb virágban a porzók hátrahúzódtak, s most a bibe lépett a helyökbé; a rovar tehát itt előbb a bibét érinti, amikor mézet keres, s a testére tapadt virággal megporozza a bibét.

A **maszlagos nadragulya** (*Atropa belladonna*) fiatal virágaiban a bibe a középén áll, a porzók pedig a pártához simulanak; idősebb virágban azonban helyet cserélnek. Eszerint a rovarok majd a bibét, majd a porzókat találják útjukban, amikor mézet keresnek; tehát egyik virág porát viszik a másik virág bibéjére.

e) *Eltérés a virágpor és a bibe megérésének időpontjában (dichogamia)*

Vannak virágok, amelyekben a portokok már érettek és a virágpor elszóródik belőlük, amikor a virág bibéje még nem érett meg a megporzásra; s viszont vannak olyan virágok is, melyekben a portokok csak olyankor érnek meg, amikor a bibe megporzása már idejét multa. Az ilyen virágok megporzása tehát csakis idegen-megporzással mehet végbe.*)

1. A portokok koráérése utalja idegen-megporzásra pl. a következő növényeket: ajakosak, fészkesek, harangvirágfélék, pillangós viráguak, szegfűfélék, szarkaláb, fűzike, kígyószisz, gyűszűvirág, sarkantyúka stb.

2. A portokok utóérése utal idegen-megporzásra pl. a következőknél: egylaku növények, keresztes viráguak, rózsafélék, csucsorfélék (burgonya, beléndek, maszlag, nadragulya, ördögcérna, csucsor,) iszalag, bérce, gyujtoványfű, vidrafű stb.

Megjegyzendő, hogy akárhány virágban a porzók és a bibe kölcsönös helyzete olyan, hogy ne juthassanak egymással érintkezésbe s ne legyen alkalom az önmegporzásra (pl. a zsálya, a nőszirm stb.) Ezzel is előmozdítják az idegen megporzást.

VI. A megporzó szervek oltalmazása

a) nedvesség ellen.

A nedvesség kárt tesz a virágporban; de megrontja a virágmézet is, mely a megporzást közvetítő rovarok csalogatására való. Azért különböző berendezés szolgál a virágrészeknek az eső és harmat ellen való megoltalmazására.

*) Határozott szabály erre nézve különben alig állítható fel. Valószínű, hogy a növény a körülményekhez képest a megporzás módjában — az alkalmazkodási képességénél fogva — eltéréseket mutat.

a) *Elzárt pártáju* virágok: **gyujtoványfű** (*Linaria vulgaris*), **oroszlánszáj** (*Antirrhinum majus*) stb.

b) *Előrenyúló, boltozott felső ajak* szolgál védőernyőül az ajakosaknál: **zsálya** (*Salvia*), **árvacsalán** (*Lamium*) stb.

c) *Csüngő harangalaku pártájuk* van a következőknek: **harangvirág-félék**, **hóvirág**, **gyöngyvirág**, **sülyfű** (salamon pecsétje), **gyűszüvirág**, **sisakvirág**, **cámoly** (*Aquilegia vulgaris*).

d) *Éjtszakára és esős napokon becsukódók*: **pitypang**, **katáng**, **sáfrány**, **tulipán**, **saláta boglárka** stb.

e) *Lekonyulók*, amelyek esőben többnyire be is csukódnak: **kökörcsin**, **pipacs**, **madársóska**, **burgonya** stb.

f) *Szűktorku párta*, hogy a benne levő levegő meggátolja a víz behatolását: **kankalin**, **farkas boroszlán** (*Daphne mezereum*), **phlox**, stb.

b) *Ottalom állatok ellen.*

Merev szőrözet elriasztja a csigákat és hernyókat; különböző leleményes védőeszközök szolgálnak továbbá a hangyák távoltartására.

A **sövényfuto bükköny** (*Vicia sepium*) úgy tartja távol a hangyákat a virág mézétől, hogy a murvalevelek visszáján is termel mézet; ezen lakmároznak a hangyák, egyúttal megvédve a virágot más rablók ellen.

A **pütkösdí rózsza** (*Paeonia officinalis*) a kelyhén termel mézet a rablók elterelésére.

A **kánya bangita** (*Viburnum opulus*) a levélnyeleken nyújt mézet a hangyáknak.

A **takács mácsonya** (*Dipsacus silvestris*) átellenes állású levelei alul össze vannak növe s medencét alkotnak, melyben az esővíz sokáig megmarad. Ebbe behullanak a száron felmászó rovarok és megfulladnak. (A rovarhulláktól a medencében trágyaszerű lé keletkezik, mely a növény táplálására szolgál.)

A **szurkos mécsvirág** (*Lychnis viscaria*) virágnyelén ragadós anyag van, mely viritáskor fogva tartja a rablókat.

A **konya sziléne** (*Silene nutans*) ugyanígy védekezik a rablók ellen.

A **büröklevelű gémmorr** (*Erodium cicutarium*) kehelylevelein termel ragadós anyagot.

A **fejes saláta** (*Lactuca sativa*) levelein a mászkáló hangyák karmai sebet ejtenek, a kifolyó tejnedv pedig fogva tartja őket.

A **nefelejts** (*Myosotis*) virágának torkát pikkelyek zárják el a hivatlan vendégek elől, amelyeknek nincs elég erejük ahhoz, hogy félretolják a pikkelyeket.

Az **oroszlánszáj** (*Antirrhinum*) és a **gyujtoványfű** (*Linaria*) csukva tartják ajkukat, s csak erősebb rovarok képesek azokat szétválasztani.

VII. A magvak oltalmazása.

A mag a csirából fejlődő növényke számára tápláló anyagokat tartalmaz. Ezért a táplálékért kedves eledele sok állatnak. De kárt tehet benne az időjárás is: tartós szárazság vagy esőzés, nagy forróság vagy erős fagy. A növénynek tehát meg kell óvnia a magot részint kártevő állatok, részint a kedvezőtlen időjárás ellen.

1. *Oltalom kártevő állatok ellen.*

A **mogyorófa, fagyal, kánya bangita** stb. termése addig, amíg meg nem érik, zöldes színű, hogy ne tünjék fel a lomb között, amely többé-kevésbé el is takarja; éretlen korában tehát a madarak nem igen akadnak rá.

A **kökény, cseresnye, meggy, dió** stb. termésnek a magrejtője éretlen korában — zöld színe mellett — egyúttal fanyarízű, élvezhetetlen.

A **redősszirmu maszlag** és a **vadgesztenye** magrejtője tüskés; a **vadrózsa** termését pedig a bokor tüskéi oltalmazzák a kártevő állatok ellen. Érett korában a csipkebogyó piros színe csalogatja a madarakat; a csókák, rigók és más madarak akkor rászállnak a bokorra s megeszik a termést. A mag azonban sértetlenül kerül ki a madarak beléből, mert kemény héja megóvja a sérüléstől.

Hasonlóképpen a csonthéjas és a bogyó-termés érett magvaiban sem tesznek kárt a madarak; a csonthéj s illetőleg a mag kemény héja megóvja a magot a sérüléstől.

A **kender**-m a g fedőlevelein roszszagu, ragadós anyag van.

A **komló**-termés pikkelyei és fedőlevelei tövében sárgás mirigyek vannak; ezek nagyon keserű és erősszagu anyagot termelnek, amely elriasztja a madarakat.

2. *Oltalom a nedvesség ellen.*

A **kankalin** (*Primula*) termése tok, amely érett korában a csúcsán 10 fogra válik; hogy az eső be ne hatoljon, a fogak esős időben befelé hajlanak s elzárják a nyílást.

A **tüdőfű** (*Pulmonaria*), **piros mécsvirág** (*Melandryum rubrum*), **konya sziléne** (*Silene nutans*) stb. termései hasonló jelenséget mutatnak.

A **pitypang** (*Taraxacum officinale*) bóbítás termését éjt-szaka a fészeklevelek borítják, hogy megvédjék a harmat ellen; hasonlóképen esőben is.

VIII. A magvak elterjesztése.

Ha a magvak mind ott maradnának az auyanövény közelében, akkor a fejlődő sok növényke elnyomná egymást; egymás elől vonnák el a táplálékot, levegőt és a világosságot. Szükséges tehát, hogy a magvak szétszóródjanak, elterjeszteszenek. Akárhány növénynek sajátos berendezése van erre a célra.

1. *Hajító készülék a mag elterjesztésére.*

A **nyúljhozzám** (*Impatiens noli tangere*) termése tok; érett korában a középszlopáról 5 léccé válik le, amelyek órárugó módjára összekunkorodva kiröpítik a magvakat.

A **kerti nyúljhozzám** (*Impatiens balsamina*) hasonló jelenséget mutat.

A **madársóska** (*Oxalis acetosella*) termésburka érett korában felhasad, a szélei pedig nyílsebesen hátravetődnek s eközben kiröpítik a magvakat.

A **büröklevelű gé Morr** (*Erodium cicutarium*), az ú. n. órafü, öt termője és a közöttük levő termésoszlopocska össze vannak nőve; az öt hosszú bibeszál és a termésoszlopocska együttréve képezik a »hosszu orrot.« Amikor megérett a »gé Morr«, a száradó bibeszálak a magházakkal együtt leválnak

a termésoszlopocskáról; a bibeszálak alsórésze t. i. dugaszhúzó formájára összecsavarodik, s ez a csavarodás, pödrödés azután mind feljebb ér, amíg a termés hirtelen le nem pattan az oszlopocskáról és elhajttatik. A bibeszál azontúl is rajta marad a magházon s az a sajátsága van, hogy nedves levegőn összecsavarodik; eközben befúrja a magot a földbe.

A **hüvely** megérve száraz és merev; amikor felreped, a két hüvelyfél csavarosan összezsugorodik és eközben kiröpíti a magvakat. (Pl. a hüvelyes vetemények termése).

2. A szél révén való elterjedésre szolgáló berendezés.

a) *Parittya módjára működő merev szár.*

A **kankalin** (*Primula*) tőkocsánya, amikor megérnek a magvak, száraz, merev és rugalmas; ha ilyenkor a szél megrázza, mozgása révén kihajítja a magokat a tokból, amely megérve 10 foggal nyílik fel a csúcán. (L. a 71. lapon).

Az **orvosi tüdőfű** (*Pulmonaria officinalis*), a **karthauzi szegfű** (*Dianthus carthusianorum*), a **konya sziléne** (*Silene nutans*) hasonló módon szórják szét a magvakat.

A **mák** (*Papaver somniferum*) szára is merev és rugalmas lesz, amikor megérik a tok-termése (a mákfej); ilyenkor a korona alatt lyukak képződnek, s ezeken szóródnak ki a magvak, valahányszor a szél megrázza a merev szárt.

A **tulipán** (*Tulipa gesneriana*) és a **turbán liliom** (*Lilium martagon*) hasonló jelenséget mutatnak; ezeknek a magvai vékony korongalakuak, úgyhogy a szél bizonyos távolságra elhordja őket, amikor a merev szár himbálódzása közben kiszóródnak.

b) *Függelékkel bíró termések.*

A **holdviola** (*Lunaria annua*) termése korongalaku becő; érett korában a két oldalfala leválik, de rajtuk maradnak a magvak. A szél ilyenkor felkapja őket s elhordja.

Az **orgonafa** vagy **lila** (*Syringa vulgaris*) magvait szárnysegély veszi körül; ezért a szél könnyen elhordja őket.

A **szilfa** (*Ulmus campestris*) magvai széles szárnysegélyvel vannak körülvéve; a szél tehát könnyen felkapja őket.

A **körisfa** (*Fraxinus excelsior*) magjának szárnyszerű függeléke van. Hasonlóképen szárnyszerű függeléke van a **fenyőfák** magvainak.

A **juharfa** (*Acer*) termésében két mag egyesült s mindegyiknek van 1—1 szárnya, tehát párosával kapja el őket a szél.

A **hársfa** (*Tilia*) terméscsoportja egy hosszú, nyelvalaku murvalevéllel van ellátva, melyet elkap a szél, amikor a termés leválik a fáról.

A **pitypang** (*Taraxacum officinale*) bóbítás kaszátját mindenfelé elhordja a szél.

A **leánykökörcsin** (*Anemone pulsatilla*) termésének szállító eszköze a hosszúra nőtt bibeszál.

Az **iszalag bércse** (*Clematis vitalba*) tollkoszoruját is a hosszú bibeszálak alkotják.

A **kecske fűzfa** (*Salix caprea*) magvai gyapotszerű szőrkoszorúval vannak ellátva, mely jó szállítóeszköz.

Hasonló jelenség észlelhető számos más növénynél is.

3. Állatok révén való elterjesztésre szolgáló berendezés.

a) Madártermések.

Azok a húsos termések, melyek a lombhullás előtt érnek meg, érett korukban többnyire élénk színűek (pirosak), úgyhogy a zöld lomb között is feltűnnek; ellenben azok a húsos termések, amelyek csak a lombhullás idején érnek meg, többnyire kékesfeketés színűek, úgyhogy a sárguló-barnuló lomb között ezek is jól láthatók. Így akadnak rájuk a madarak. Azonfölül akárhány illatot is áraszt a madarak csábítására.

Éretlen korukban többnyire zöldek a termések s alig vehetők észre a zöld lombozat között.

A húsos termések magját kemény maghéj (szőlő, szamóca) avagy a magrejtő kemény csonthéja (cseresnye, som) óvja meg a sérüléstől; innen van, hogy a magvak a madarak bélsatornájából elhullatva is csirázóképesek maradnak. A velők táplálkozó madarak ide-oda röpködve elterjesztik a húsos termésű növényeket.

A **kecskerágó** vagy **papsapka** (*Evonymus europaeus*) termését különösen a vörösbegy kedveli. (Vörösbegy kenyere).

A **farkas boroszlán** (*Daphne mezereum*) termését a rigók, a kenderike és a barázda billegető eszik szívesen; magvait azonban kihányják.

A **vadszőlő** (*Ampelopsis quinquefolia*) termését nagyon szeretik a rigók.

A **boróka** (*Juniperus communis*) bogyószerű toboza kedvelt tápláléka a rigóknak (fenyves madaraknak), fajdok- és más madaraknak. Magvait kihányják.

Az **ostormén bangita** (*Viburnum lantana*) termését akárhány éneklő madár kedveli.

A **vörös berkenye** (*Sorbus aucuparia*) termése általánosan kedvelt madáreledel. (Vogelbeere, Vogelbeerbaum).

Madártermések továbbá: a cseresnye, meggy, som, szőlő, szamóca, málna- és seregély szederj, csipkebogyó, a fagyal és a sóskafa termése, a földi tők, korállcseresnye, bodza stb.

b) *Hangyatermések.*

Számos növény magján olyan képződmény van (az összenövés helyén), mely a hangyák kedvelt eledele; azért elhurcolják az ilyen növények magvait, miközben akárhányat elhullatnak s ily módon elterjesztik a növényt. Ilyen hangyatermésű növények pl.

- Az **illatos ibolya** (*Viola odorata*),
- a **kikeleti hóvirág** (*Galanthus nivalis*),
- a **télizöld meténg** (*Vinca minor*),
- a **kerek kapotnyak** (*Asarum europaeum*),
- a **pacsirtavirág** vagy **csészeszárnny** (*Polygala amara*),
- az **odvas keltike** (*Corydalis cava*),
- a **vérehulló fecskéfű** (*Chelidonium majus*),
- a **mezei csormolya** (*Melampyrum pratense*).

A csormolyát állandóan lepik el a hangyák, mert levelein méztermelő szőrözet van. Terméseit pedig elhurcolják a hangyabolyba. Ezek a termések nagyságra, alakra, színre és súlyra nézve a hangyababokra (az ú. n. hangyatojásokra) emlékeztetnek; de azért nem gondolható, hogy a hangyákat ez a hasonlóság megtévesztené, miután kitűnő szaglási érzékek van.

c) *Kapaszkodó termések.*

Számos növény termése horogszerű függelékekkel bir, amelyekkel belekapaszkodik az állatok (és az ember) mezébe. Ilymódon a kapaszkodó terméseket mindenfelé elhurcolják. Ilyen növények pl.

- A **bojtorján** (*Lappa minor*),
- a **ragadós galaj** (*Galium aparine*),
- a **közönséges gyömbérgyökér** (*Geum urbanum*),
- a **bojtorjános párló** (*Agrimonia eupatoria*),
- a **szagos müge** (*Asperula odorata*),
- a **szívós szerbtövis** (*Xanthium spinosum*)
- a **bókoló farkasfog** (*Bidens cernua*) stb.

Közülök a szerbtövis irtását országszerte elrendelték, mert valóságos csapás a nyájakra.

IX. **Sarjakkal való szaporodás.**

Vannak virágos növények, amelyek nem annyira magvak, mint inkább földbeli vagy földfeletti sarjak révén szaporodnak. Akárhány esetben azonban a szaporodás e módja (az ú. n. ivartalan szaporodás) a magvakkal való szaporodás mellett is előfordul. (Pl. a saláta boglárka, szamóca, gyöngyvirág, árvaszalán stb.)

A) **Földbeli sarjak.**1. *Tőke, tőkehajtások és gyökérsarjak.*

A **gyöngyvirág** (*Convallaria majalis*) tőkéje oldalágakat (tarackokat) hajt a földben, amelyekből új növények fakadnak.

A **sülyfű** vagy **salamonpecsétje** (*Polygonatum officinale*) tőkájén több sebhely (pecsétalaku folt) látható; ezek az előző évek hajtásainak a helyei.

A **berki kökörcsin** (*Anemone nemorosa*) tőkéjének a végén — épúgy mint a sülyfű és a gyöngyvirágén — ősszel már látható a jövő tavaszi hajtás sarja. Azonkívül rügyet is fakaszt, mely az elvirágzás után továbbnöveszti a tőkét; ennek a hátsó vége pedig fokozatosan elhal. Ilymódon a tőke lassan vándorol a földben.

A **keskenylevelű füzike** (*Epilobium angustifolium*) és a **szagos müge** (*Asperula odorata*) hasonló módon terjednek el.

Az **árvacsalán** (*Lamium*) földbeli szára vízszintesen kúszik tovább a földben; amellet oldalágakat hajt a földben, melyek lassanként gyökereket vernek és önállóan tenyésznek.

Az **orgonafa** (*Syringa vulgaris*) és a **vadrózsa** (*Rosa canina*) számos gyökérsarjat hajtanak; innen van, hogy olyan sűrű bokrokat alkotnak.

2. A **rezgő nyárfa** (*Populus tremula*) gyökérsarjai szerte terjednek a földben.

2. *Gumók és nyalábos gyökerek.*

A **burgonya** (*Solanum tuberosum*) földbeli szára gumó; több **szem** van rajta, amelyekből új növény fejlődhetik.

Az **odvas keltike** (*Corydalis cava*) és a **ligeti kunrépa** (*Cyclamen europaeum*) is gumókkal szaporodnak.

A **saláta boglárka** (*Ranunculus ficaria*) szálas gyökereken kívül gumós gyökereket (nyalábos gy.) is hajt; ezek a következő év tavaszán új növényeket fejleszthetnek.

A **koloncos bajnóca** (*Spiraea filipendula*) és a **györgyike** (*Dahlia variabilis*), a burgonyáéhoz hasonló gumókat hoznak létre. (Nyalábos gyökerek).

3. *Hagymák.*

A **tulipán** (*Tulipa gesneriana*) hagymája a legfelső hagymalevelek hónaljában rügyet fakaszt, amelyből a jövő tavasz számára új hagyma képződik.

Hasonló módon szaporodnak a következő hagymás növények: a **kikeleti hóvirág** (*Galanthus nivalis*), a **tavaszi tözike** (*Leucojum vernum*), a **kétlevelű csilla** (*Scilla bifolia*), a **fehér liliom** (*Lilium candidum*), a **turbán liliom** (*Lilium martagon*), a **jácint** (*Hyacinthus*), a **sáfrány** (*Crocus*), a **vörös hagyma**, **fokhagyma** stb.

B) Földfeletti sarjak.

1. *Indák (ostorindák).*

Az **illatos ibolya** (*Viola odorata*) tőkéje a földön heverő szárait is hajt, amelyek helyenként gyökereket vernek s önálló

tőkét alkotnak. Ezek az indák tehát a szaporodás előmozdítására valók, miután az ibolya gyéren szaporodik magvak révén.

A **szamóca** (*Fragaria vesca*) és a **télizöld meténg** (*Vinca minor*) az ibolyához hasonló indákat hajtanak.

Az **ostorindás infü** (*Ajuga reptans*) indái a csúcsukon gyökeret vernek és levélrozzát fejlesztenek; a többi részök pedig ősszel elhal.

A **házi fűfű** (*Sempervivum tectorum*) levélrozzájából, az alsó levelek hónaljából, indák fakadnak, amelyek csúcsukon új rozzát fejlesztenek.

2. *Sarjhagymák és sarjgumók.*

A **tüzes liliom** (*Lilium bulbiferum*) leveleinek hónaljában sarjhagymák képződnek, melyek ősszel leválnak; a szél meg rázza a merev szárat s ily módon szétszóródnak a hagymácskák.

A **gumótermő fogasír** (*Dentaria bulbifera*) a tüzes liliomhoz hasonló módon szaporodik sarjhagymákkal.

A **gumótermő köröntő** (*Saxifraga bulbifera*): mint a fogasír.

A **saláta boglárka** (*Ranunculus ficaria*) alsóbb leveleinek hónaljában sarjgumók képződnek. (Búza-eső. Mennyei árpa.)

Megjegyzés. Miután évkönyvünk terjedelmét az e célra megállapított fedezethez kellett szabni, cikkelyem megírásánál lehető rövidségekre kellett törekednem. Ez okból kénytelen voltam lemondani arról is, hogy a virág biológiájából a rovarok révén való megporzás egyes eseteit leírjam. Az ismertetésben ez irányban mutatkozó hiányok tehát ennek a körülménynek tudandók be.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Vereine für Naturkunde zu Presburg](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [NF_22](#)

Autor(en)/Author(s): Krammer Josef

Artikel/Article: [Az iskolai kert a biologia tanitasanak szolgalataban 49-77](#)