


2. Врхунска школа
Београд и ррррр

Ботаника Ш. Зевељски
1/2



БОТАНИКА

ЗА ВИШУ НАСТАВУ СРЕДЊИХ ШКОЛА

ПО ВЕТШТАЈНУ И ШНАРФУ
И ДРУГИМ ПИСЦИМА

ПОДЕСИО
ДРАГУТИН Т. СИМОНОВИЋ, професор

ТРЕЋЕ ИЗДАЊЕ

Одобрено одлуком Министарства просвете СФР.
24654 од 10 августа 1932 год., а на основу мишљења
Главног просветног савета, СФР. 159 од 13 јула 1932 г.

ИЗДАЊЕ ФРАНЦУСКО-СРПСКЕ КЊИЖАРЕ
А. М. ПОПОВИЋА БЕОГРАД



БЕОГРАД

Штампарија „Привредник“ Жив. Д. Благојевића
Кнез Михаилова улица број 3. Телефон 21-450.

1 9 3 4

В.М.
1901

Пристап

Укупна знања о живим бићима, организмима, обухвата наука о живим бићима, Биологија. Иако код организама није могуће поставити апсолутну границу између биљака и животиња, ипак се као битне одлике биљака узимају:

- 1) што биљке садрже биљно зеленило, хлорофил, помоћу кога од неорганских материја стварају на светлости органске материје (асимилишу);
- 2) што биљке садрже целулозну материју и
- 3) што биљке нису подложне ограниченом растењу.

Наука о биљкама, Бошаника, дели се на општи и посебни део.

У Општем делу бошанике истражују се заједничке особине биљног света, распоређене у главном тако, да:

1. Анатомија излаже грађу биљака и биљних органа;
2. Органографија описује облике биљних органа и њихов развитак;
3. Физиологија обухвата све животне радње биљака; *Функција.*
4. Екологија објашњава животне појаве код биљака, њихов облик и састав, а све у вези са стаништем.

У Посебном делу бошанике, Системаџици, биљке се описују појединачно, одређује се њихова веза у садашњости и прошлости и врши се сврставање у системе.

Ван предње поделе, о распореду биљног света на земљи говори Географија биљака или Геобошаника, док се Палеофијологија бави излагањем о изумрлим биљкама.

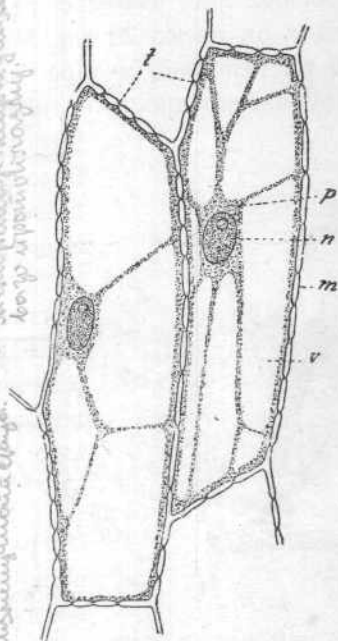
Најзад, Примењена бошаника, на основу сазнања која пружају поједини побројани одељци ботанике, обухвата све могућности искоришћавања биљног света, те се и сама дели на фармацеутску ботанику, шумарску, пољопривредну, техничку итд.

830

× Грађа биљака × (Анатомија)

У **Ћелија**. Посматрана на микроскопу грађа ма које биљке цветњаче, папратњаче или маховине, показује да је састављена из безброј коморица које се зову ћелије. Исто тако су и алге и гљиве састављене од једне или више ћелија.

Да бисмо могли проучити грађу једне ћелије, ставићемо под микроскоп део покорице од сочне љуске са главе црног лука. Одмах ћемо видети (сл. 1), да је покорица састављена од многобројних издужених, присно једна уз другу приљубљених ћелија, врло јасно омеђених ћелијском ојном. На ћелијску опну свуда налаже слузава супстанца, протоплазма (*p*), у којој је мноштво зрнаца. У протоплазми се налази ћелијска језгра (*n*). Велики простор у протоплазми заузима једна или више вакуола које су испуњене водњикавом течношћу — ћелијским соком (*v*). Ако се жива ћелија стави у додир с каквом течношћу која извлачи воду, на пр. са засићеним раствором шећера, или са глицерином, протоплазма ће се од ћелијског зида повући (плазмолиза).



Сл. 1. Ћелије покорице црнога лука. Протоплазма *p*, ћелијска језгра *n*, ћелијска опна *t*, шупљика *t*, ћелијски сок *v*. Јако увећано. (Molisch)

Ћелијска ојна, протоплазма, ћелијска језгра и ћелијски сок, сретaju се готово у свих живих потпуно развијених ћелија. Друго што се у ћелијама често може наћи, јесу материје које су носиоци разних боја, затим скробна зрнца, кристали, алеуронска зрнца и др.

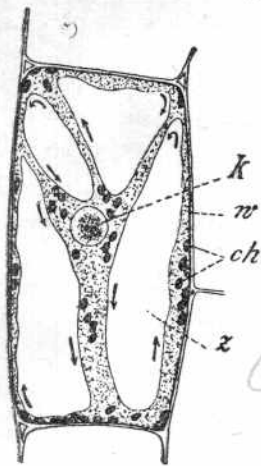
Слузаве гљиве се скоро целог свог живота састоје из голих ћелија (само од протоплазме са језгром), сл. 63, 2—4).

Спољни љускасти сушни листови у главице црнога лука исто су тако састављени од ћелија. Но ове ћелије немају више протоплазме, већ су испуњене ваздухом. У виших биљака налази се мноштво ових мртвих ћелија где су од нарочитог значаја, јер штите живе делове од сувишног испаравања, доприносе механичкој чврстоћи биљке и служе као спроводници материја.

Све биљке или њихови делови, састављени су од једне или више ћелија, те је према томе главно обележје свих биљака да имају ћелијску грађу.

Величина и број ћелија. У већине биљака ћелије су врло мале и само се на великим увеличањима могу видети. Пречник ћелије износи просечно 0,01—0,1 mm. Неке бактерије имају пречник око 0,0002 mm. Највеће ћелије (врпчасте млечне ћелије) достижу дужину од преко 20 cm. Млечне цеви неких млечника могу бити дуге по неколико метара. Број ћелија које састављају какву вишу биљку изванредно је велики. Једна само латица љубичице може

имати око 50.000 ћелија. Ова мајиност ћелија је од особитог значаја за обављање животних радња. Јер баш услед издвајања живе материје у тако мале јединице, постиже се да је збир свих ћелијских површина сразмерно великог *просиранства*. Према томе деоба живе супстанце у тако мајушне јединице као што су ћелије, омогућава живље примање и обилну измену материја, што се све врши преко ћелијске опне.



Сл. 2. Ћелија листа *валлиснерија* (*Vallisneria*), са протоплазмом у струјању; ћелијска опна и хлорофилна зрна *ch*, ћелијска језгра *k*, ћелијски сок *z*. Јако увеличано.

Протоплазма. Протоплазма и ћелијска језгра носилац су свих појава живота у ћелији. *Протоплазма* има веома сложен хемиски састав. Састоји се поглавито од воде, беланчевина, масти, шећера и других органских једињења. Од количине воде зависи и својство протоплазме. Ако има доста воде протоплазма је слузава, има ли мање пихтијаста је, док је у осушеном стању чврста и крта. Уз то је провидна или зрнастог изгледа.

Од свију саставних делова протоплазме *беланчевине* имају нарочити значај, пошто је живот везан поглавито за њих. Састоје се из угљеника, водоника, кисеоника, азота и сумпора, а неке

материја протоплазме је извршена, симултан мемориса.

7

Протоплазма је зрнаста маса, често се не делимично.
још и фосфора. Сложена грађа њиховог молекула је још непотпуно испитана. Јодом се боје мрко жуто, а Милоновим реагенсом¹⁾ цигласто црвено (реакција беланчевина).

Протоплазма голих, или само на извесним местима отворених ћелија, може изводити разна кретања. Ова кретања опомињу на кретања у најнижих животиња и врше се наизменичним избацавањем и увлачењем протоплазматичних наставака (сл. 63). Исто тако се врше и длакастим плазматичним концима (трепље, бичеви, сл. 62, 3, 4). У затвореним се ћелијама често врши живо струјање протоплазме. То се лепо може видети на пр. у ћелијама јужноевропске водене биљке *Vallisneria spiralis* (сл. 2, па код *Helodea canadensis* и др.).

Протоплазмом су потпуно испуњене само младе ћелије. Доцније се постепено јавља већи или мањи број вакуола са ћелијским соком (сл. 2, z; сл. 1, v). Често ћелијски сок испуњава готово цео унутрашњи простор, или у средини ћелије заостане један део протоплазме у коме је смештена језгра. Тада је протоплазма са зидном протоплазмом у вези преко танких плазматичних конаца. Помоћу ових ванредно танких протоплазматичних конаца који пролазе кроз јако мале отворе на ћелијској опни, протоплазме суседних ћелија су у међусобној вези. Ови конци, плазмодезми, врше спровођење надражаја и олакшавају измену материја између суседних ћелија.

Ћелијска језгра. У протоплазми ћелија већине биљака (изузетак чине бактерије и модрозелене алге), ћелијска се језгра јавља као мало гушће и безбојно тело које је јасно издвојено од околне протоплазме (сл. 1, n; сл. 2, k). Једна ћелија ретко може имати више језгара. Облик језгре је највећма округласт. Хемиски састав јој је сличан саставу протоплазме, али с том разликом што садржи беланчевину са фосфором, нуклеин.

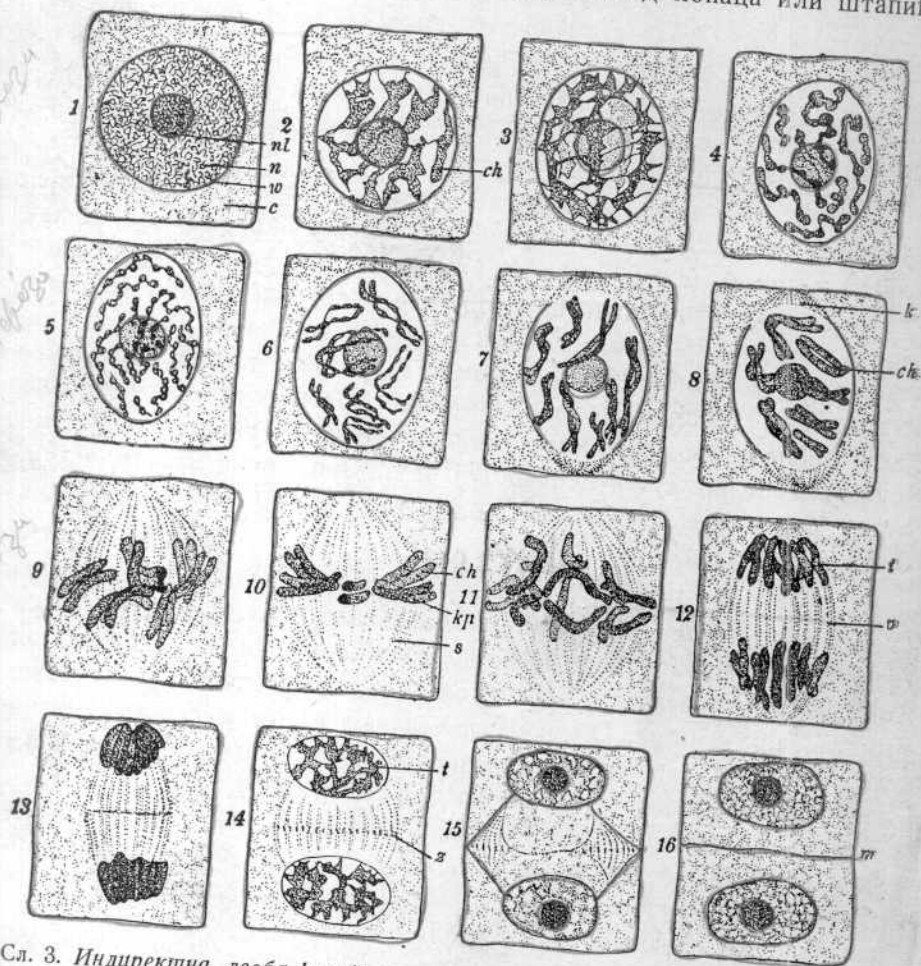
У свима животним радњама у ћелији, као што су: деоба ћелија, оплођивање, дебљање и растење ћелијске опне, језгри припада особито важна улога. Положај језгре није одређен, она се налази онде где изискује потреба.

Деоби ћелије увек претходи деоба језгре. Деоба се језгре врши на два начина. Код првог рејског начина деобе нема битних видних промена у грађи језгре (директна деоба). Ту се постепеним напредовањем једнога угнућа на језгри изврши подвајање на два дела. При томе чак не морају ти делови бити подједнаки. Овој деоби језгре не следује и деоба ћелије. Али код другог ошћег

¹⁾ Милонов реагенс је раствор живе у азотној киселини.

начина, у грађи језгре наступа низ важних промена. Ове се промене обухватају под именом посредно дељење језгре или индиректна деоба (кариокинеза).

Код индиректне деобе језгре (сл. 3) један део њене супстанце који се лако боји, и стога се назива хроматинска супстанца, скупља се на појединим местима у језгри (2 *ch*). Ове прикупљене хроматинске масе постепено добијају изглед конаца или штапића

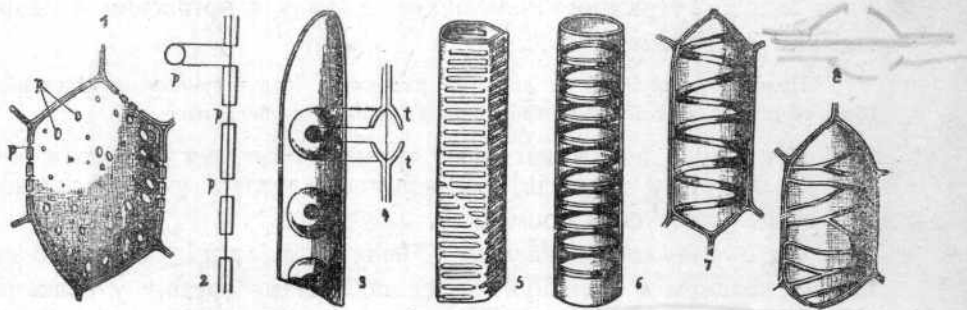


Сл. 3. Индиректна деоба ћелије код виших биљака: језгра *n*, језгарце *pl*, језгрина опна *w*, протоплазма *pl*, хромозоми *ch*, пол *k*, вретено *sp*, горња нова језгра *t*, плазматични конци *v*, раван постанка нових опана *z*, нова опна *w*.
(Сl. Müller, из Штрасбургера).

хроматинске масе *форми се* *поједино* *ли* *хромозоме*
(4), који се називају хромозоми (2—8 *ch*). Број хромозома је за сваку биљну врсту одређен и сталан. За време образовања хромозома од врло финих протоплазматичних конаца ствара се вретено

(9). Сваки се хромозом уздужно дели (6—12 *ch*), па се свака половина по концима вретена упућује на одговарајуће половине (9—12). На сваком се полу постепено образује по једна нова језгра (12—16). У последњем ступњу ових појава, на средини се вретена већином јави нова ћелијски опна (13—16, *m*). Према новијим истраживањима и закључцима хроматинска суйштанца језгре носилац је наследних особина.

✕ **Ћелијска опна.** Протоплазма је обично омотана чврстом опном која се зове ћелијска опна или ћелијска мембрана. Једноћелијским биљкама опна даје одређен и јасно изражен облик. Код многоћелијских биљака ћелијске опне чине један чврст скелет, на основу кога биљка и њени делови добивају исто тако одређени



Сл. 4. Задебљања ћелијских опана: под 1 шупљике или поре *p*, под 2 попречан пресек опне, 3 ћелија с опшанченим шупљикама, а под 4 попречан пресек опшанчене шупљике *t*. — Под 5 лествичасто задебљање опне, 6 прстенасто, 7 спирално, 8 мрежасто. Све јако увећано (шематски).

облик. Опна је у младих ћелија врло танка и свуда равномерне дебљине, али даље, узимањем материја из протоплазме, она постаје дебља. Ако је дебљање равномерно постају тако зване ћелије с одебљалом опном (на пр. личне ћелије, сл. 7, 4). Но дебљање је често неравномерно, услед чега опна на појединим местима задржи своју првобитну тананост, док остало дебља. Ова незадебљала места ћелијске опне обично се показују у виду округластих јамица, шупљика (поре, сл. 4, 1 и 2). Попречан пресек (2) показује, да се слојеви дебљања јављају симетрично са унутрашње стране обе суседне ћелије, па према томе шупљике стоје једна према другој раздвојене првобитном танком ћелијском опном (*p*). На тај начин шупљике нису отвори, већ само удубљења. Нарочиту врсту чине тако зване опшанчене шупљике, код којих се изнад нежне преградне мембране јављају слојеви задебљања у виду прстенастог свода (3 и 4 *t*).

Задебљања ћелијских опана повећавају њихову чврстину. Код ћелија чији је задатак само да осигурају чврстину биљних делова, опне могу свуда равномерно задебљати. Ако је потребно да ћелијске опне буду пропустљиве, онда се на појединим местима таквих ћелија не образују никаква, или се образују врло слаба задебљања. Особите и правилне форме дебљања јављају се у случајевима кад слојеви дебљања постају на одређеним местима.

Са површина слободних ћелија штрче често задебљања у облику бодља, брадавица итд. (сл. 96, 4 и 5), док су код приљубљених ћелија задебљања на унутрашњој страни опне (сл. 4, 5—8).

Ћелијска опна се у главном састоји од целулозе ($C_6 H_{10} O_5$)_n, органског једињења из групе угљених хидрата. Сем целулозе опна увек садржи у разним количинама и воду с органским и неорганским састојцима.

Присуство целулозе се доказује раствором јода и сумпорном киселином (боји се плаво), или дејством хлорцинкјода (боји се љубичасто).

У старијих ћелија наступају промене у саставу ћелијске опне, које се састоје у томе, што се извесне материје у њој наслажу или се целулоза сама промени.

Од сталоженах мајерија у ћелијским опнама нарочито се истичу калциум и силициум, јер се кадкада ту сретају у великим количинама. Тако од сталоженог калциума алге рода *Lithothamnion* (сл. 50) добију изглед корала, а траве, преслице (раставићи), бациларије (сл. 57), нагомилањем силициума постају чврсте, па и при сагоревању остављају несагорљиви скелет.

Целулоза се често промени у дрвену супстанцу, лигнин (одрвњавање), или плуто суберин (оплутавање), или у смолу (трешњева смола, гумиарабика).

Одрвњавање се лако доказује анилин сулфатом (боји се жуто), или хлоругљеником и соном киселином (боји се љубичастоцрвено).

Примањем воде ћелијска опна у неким случајевима постаје слузава (слузаве ћелијске опне у модрозелених алга, лепљивост семеница разних семенака итд.).

У животу многих биљака својства ћелијске опне играју велику улогу. Тако се услед одрвњавања чврстина ћелијске опне знатно појачава, не губећи при том способност пропуштања воде и материја растворених у води. Ћелијске опне ојлуњавањем постају непропустљиве за воду и гасове. На својству ћелијских опана заснива се и различита употреба многих биљака. Тако биљна материја од које се справља хартија, састоји се у главном од целулозе као год и ћелије које дају сировине за предива (памук, ко-

Хлорофилна, хлоропласти, осмисају, 11
 распадају се, које се налазе

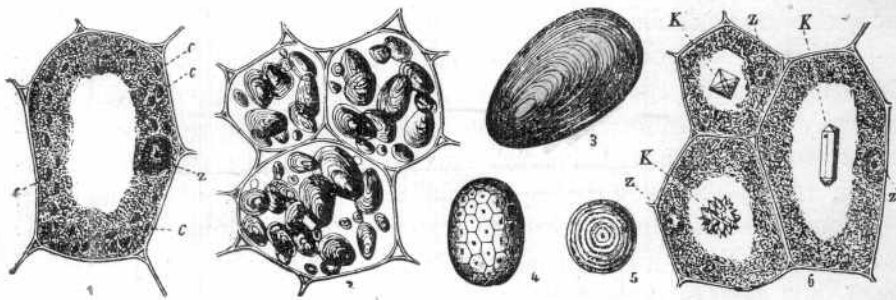
нопљана и ланена влакна итд.). Лигнин условљава чврстину дрвета, те и његову разноврсну употребу. Особина плута да не пропушта течности разлог је за познату његову употребу (запушачи). Раставићи се најзад, услед тога што су због нагомиланог силициума чврсти и рапави, употребљавају као средства за глачање метала.

Гелијске опне већине гљива и многих бактерија садрже хитин, материју која је иначе много распрострањена у животињском царству.

Хелијски сок. У протоплазми се налазе мале округласте шупљинице или и веће просторије, испуњене водњикавом течношћу званом хелијски сок. Гелијски сок сачињавају вода и у њој растворене органске и неорганске материје. Његова је реакција већином кисела, што долази од органских киселина или њихових соли.

У хелијском се соку врло често налазе растворене разне врсте шећера (на пр. тршчани шећер у хелијама шећерне трске и шећерне репе), шанини (који се употребљавају за штављење животињске коже, пошто њихово присуство спречава труљење) и бојене материје. У бојене се материје убраја антоцијан, од кога долази боја многих црвених листића и који је у киселом раствору црвен, а у базичном плав. Црвенило лишћа при опадању долази од антоцијана.

Хлорофил. Сви зелени делови биљака садрже у својим хелијама нарочиту бојену материју звану биљно зеленило или хлорофил.



Сл. 5. Садржај хелија — 1 хелија с хлорофилним зрнцима *c*, хелијска језгра *z*; 2 хелије кромпирове кртоле са скробним зрнцима; 3—5 изглед скробних зрнаца: 3 од *кромпира*, 4 од *јечма*, 5 од *пшенице*; 6 хелије с кристалима *K*, језгра *z*. Све јако увеличано (с природе).

Хлорофил. Хлорофил се у хелијском соку не налази растворен, већ везан за протоплазматична тела одређеног облика. Ова тела — хлоропласти — имају у зелених виших биљака

облик малих округластих зрнаца, у ком се случају зову хлорофилна зрнца (сл. 5, 1 с). Хлорофилна зрнца су смештена у протоплазми и обично је њихов број у ћелији прилично велики.

За стварање хлорофила у хлоропластима потребно је присуство једињења гвожђа и свећлости уопште. Биљке одгајене у тами имају бледу боју (ециолиране су). Изузетак чине само клице већине гимносперама, неких маховина и папрата и неке алге, јер се код њих хлорофил ствара независно од присуства светлости. Хлорофилу, односно хлоропластима, припада особито важан задатак. Јер од угљен диоксида из ваздуха и од воде, у хлорофилним се на свећлости гради угљени хидрат (асимилација угљен диоксида).

Ретки су случајеви да хлоропласти нису округли но других облика. Тако у алге рода спирогира (*Spyrógira*, таб. I, 1) хлоропласти су тракасти, а у рода зигнема (*Zygnéma* 2) звездасти, док ћелије алге плеурококус (*Pleurococcus* 5) и улоџрикс (*Ulothrix*, 4) имају само по један велики спљоштени хлоропласт.

Хлорофил је растворљив у алкохолу, етру и неким другим течностима. При пропуштеној светлости раствор хлорофила је зелен, док је у одбијеној светлости црвен као трешња (флуоресценција). У хемиски састав хлорофила као основни састојци улазе: *C, H, O, N, Mg*.

Сем хлорофила у алга се скупају и друге бојене материје и то углавном: црвена, мрка и модрозелена. Ове бојене материје, од којих долази и име односним групама алга, имају у исхрани биљака сличну задаћу као и хлорофил.

Поред хлорофила хлоропласти садрже још и једну жуту бојену материју, ециолин, која се примећује онда кад зелене биљке расту у мраку. Многи су биљни делови, нарочито цветови и плодови, боје жуте и неранчасте. Те су боје везане за протоплазматична тела — хромойласте — који су слични са хлоропластима. (Хлоропласти и хромойласте се једним општим именом зову хроматофори). Бели цветови немају сопствене бојене материје, већ бела боја долази од ваздуха који се налази између ћелија. У безваздушном простору бели цветови су безбојни.

✓ **Скробна зрнца.** Скроб спада међу најраспрострањенија тела која се налазе у биљним ћелијама. Скроб се јавља у облику малих лоптастих, јајастих или угластих зрнаца (сл. 4, 4, 6). По хемиском саставу скроб је угљени хидрат *n* ($C_6 H_{10} O_5$). У ћелијама се скроб налази или као један од првих производа асимилације, или као резервна материја. Асимилациони се скроб налази у хлоропластима или хроматофорима уопште. Као резервна материја скроб

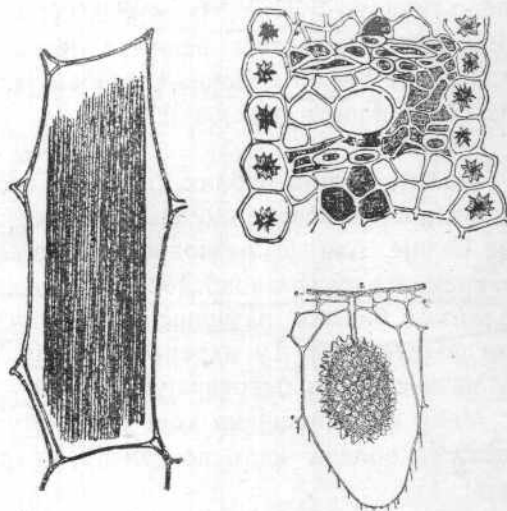
се највише налази у спорама, ћелијама многих семенака, као и у подземним стаблима (гомоља, поданак), где се нагомила као храна потребна за касније развиће биљних делова. Скробна зрнца могу бити проста (сл. 5, 2, 3, 5), или сложена из пуно малих зрнаца (4). Већином су јасно слојевита (сл. 48). Боје су беле. Свака биљна врста има своју карактеристичну врсту скроба (утврђивање имитације брашна микроскопским путем).

У неким плодовима и семенкама има толико много скробних зрнаца, да се млевењем лако издвајају у *брашно*. Нарочито пречишћена скробна зрнца дају скроб, познат у трговини као „штирак“. Под утицајем јода скроб се боји плаво, а куван у води набубри (лепак).

Остали садржај ћелија. Као чест садржај извесних ћелија, особито у семенкама, срастају се округласта *алеуронска зрнца* (сл. 48, *al.*), састављена од беланчевина. Али се беланчевине у неким ћелијама јављају и у облику кристала и зову се *кристалоиди*. Од кристала се разликују тиме што бубре. *Масне кайлице* се често срастају у ћелијама, но у већим количинама код семенака (*уљевиша причува*). Ове врсте ћелијског садржаја претстављају *резервне материје*.

Органске киселине и кристали. Органске киселине честе иначе у плодовима, нису резерва у оном смислу као напред поменуте. Али кад се на пр. сукулентне (сочне) биљке држе дуже у мраку, њихове се киселине употребе као резерва. Опште распрострањене у ћелијском соку, оне се највише налазе у слободном стању, или спојене са базама у облику соли. Највише постају при дисању, а затим при измени материја.

Од њих је *оксална киселина* редовна у ћелијском соку већине биљака, али је пролазна, јер се брзо оксидише. Како је у већој количини отровна, везује се за калцијум и гради честе *кристале* калцијум



Сл. 6. Лево ћелија с игластим кристалима калцијум оксалата, јако увеличана, десно горе кристали у ћелијама бршљана, а доле у листа смокве.

многобројних кристали (кристали) из колукулације оксалата.

оксалата, појединачне или у кристалним групама (сл. 5, 6 и сл. 6). У црнога лука се јавља у облику игличастих *рафида* (сл. 6, лево), у бршљана као друза *октоедарских кристала* (десно горе); у *ћелијама* листа у смокве (десно доле) као гроздасто излучење калциум карбоната, звано *цисцолиј*. — *Јабучна се киселина* налази у воћу (јабука, оскоруша), као и *винска киселина* (у грождју) и то у слободном стању, или у споју са базама дајући соли, а *лимуна киселина* (лимун, наранча) само у слободном стању. Све се три киселине у зеленим плодовима срастају заједно са танинима, те киселим и опорим укусом одбијају животиње пре сазревања. У току сазревања плодова настаје постепено прелажење у шећере, док их најзад мало остане.

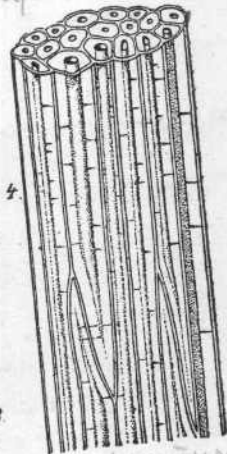
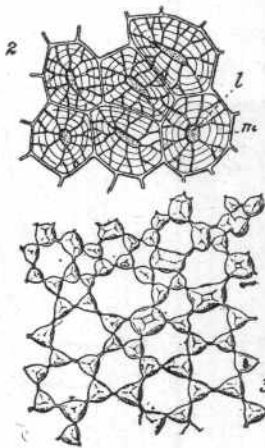
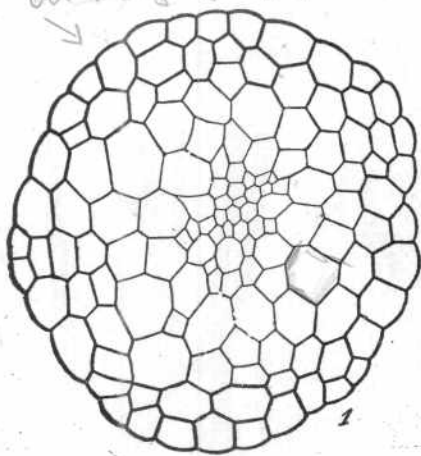
➤ **Постанак ћелија.** Нове ћелије увек постају само од постојећих ћелија. То бива на три начина: 1) или се постојећа ћелија јављањем једног преградног зида подели на две (*деоба ћелија*); 2) или се протоплазма издели на више делова, на сваки део затим постаје самостална ћелија (*слободно постојање ћелија*); и 3) или се садржај две ћелије сједини у нову ћелију (*спајање ћелија*). Као последица прва два начина стварања ћелија наступа *увећање* броја ћелија. Трећи се начин срета код *ојлођивања*. Код сва три ова начина постанка ћелија ћелијска језгра игра главну улогу, јер умножавање ћелија отпочиње деобом језгре, а при спајању ћелија мора се извршити спајање језгара.

➤ **Облик ћелија.** Облик ћелија је веома разноврстан. Највећу разноврсност показују оне ниже биљке које се састоје само од једне ћелије. Али је разноврсност код *једноћелијских* биљака у исто време и израз разноврсности *облика* саме те биљне групе. *Умногоћелијских* биљака разноврсност ћелијских облика је напротив израз *поделе рада*. Ту одређене ћелије имају одређене задатке, па у вези с тим и одговарајући облик.

Међу оним ћелијама које учествују у грађи виших биљака извесни се облици често понављају, тако да су најчешћи облици ћелија:

- 1) *паренхимске ћелије*, које су округласте или полиедарске, са танким ћелијским опнама (сл. 7, 1);
- 2) *камене ћелије*, округласте или полиедарске, али са јако задебљалим опнама (2);
- 3) *коленхимске ћелије*, издужене, призматичне или цевасте са опнама задебљалим већином по ивицама (3);

- 4) *епидермске ћелије*, табличасте или спљоштене, налазе се по површини биљке; спољашња опна ових ћелија је већином задебљала и садржи масне материје (сл. 10, 2 e);
- 5) *илушове ћелије*, спљоштене или плочасте, са танком опном која је оплутала (сл. 48, горе);
- 6) *дрвене ћелије или дрвена влакна*, издужене а узане, са одрвењеном и умерено задебљалом опном (сл. 15, 3 h);



Сл. 7. Облик ћелија — 1 попречан пресек стабла лиснате маховине с паренхимским ћелијама (у средини су ћелије проводног ткива) — 2 камене ћелије плода у крушке — 3 коленхимске ћелије на ивицама стабла у кисељака (*Rumex*) — 4 личне ћелије. Јако увеличано (1 Lorenz, 2-4 G. Hegi).

7) *личне ћелије или лична влакна*, сличне дрвеним, али са врло јако оддебљалом, но по правилу неодрвењеном опном (сл. 7, 4).

× Ћелијски спојеви. Од ћелија поређаних у низове постају дуге цевасте проводнице на тај начин, што преградних опана делимично или сасвим нестане. Таквих спојева има три врсте: трахеје (судови), ситасте цеви и млечне цеви.

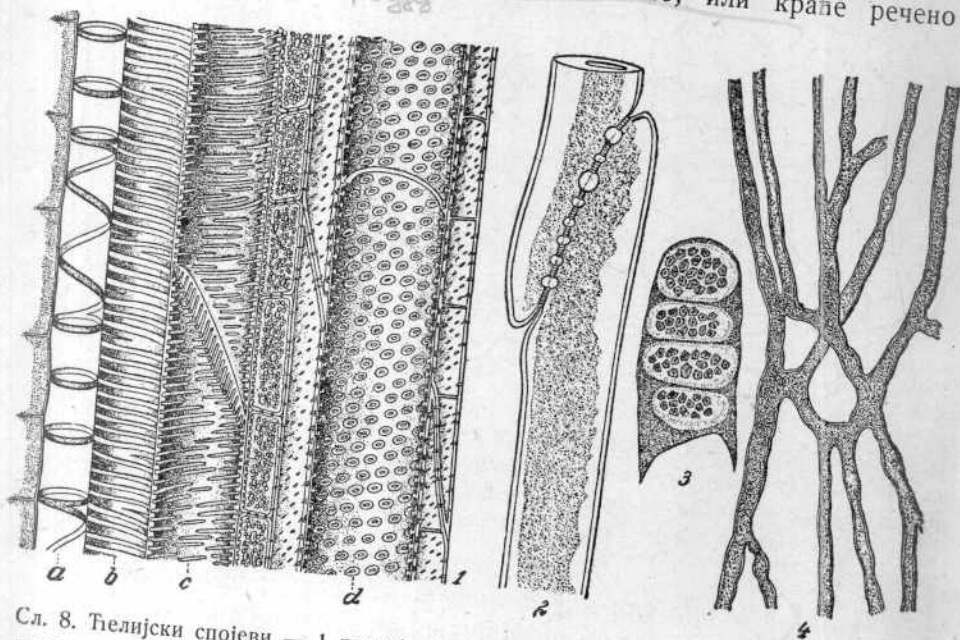
1) *Трахеје* (сл. 8, 1). Имају јако одрвењене опне и садрже воду или ваздух. Оне су дакле мртве. Према начину задебљавања опана (сл. 8) трахеје се зову: *лествичасте* (1 c), *прстенасте* (1 a), *завојне* (спиралне, 1 b) и *трахеје са шупљикама* (1 d). Служе за спровођење воде и материја растворених у њој.

2) *Ситасте цеви* (сл. 8, 2 и 3). Имају нежне и равномерно задебљале опне и плазматични садржај. На већим размацама се

налазе попречне мембране које су обично избушене у виду сита. Уз сарадњу живе протоплазме ситасте цеви спроводе органске материје створене асимилацијом.

3) *Млечне цеви* (сл. 8, 4). Имају неодрвењене опне и садрже бео или обојен млечни сок. Али нису млечне цеви ћелијски спојеви. Тако је случај код *млечике*, где млечна цев постаје од једне почетне ћелије, која заједно са биљком расте и грана се. Таквих почетних ћелија у целој биљци има само неколико.

✗ **Ткиво.** У многоћелијских биљака ћелије су присно једна уз другу приљубљене те граде *ћелијско ткиво*, или краће речено



Сл. 8. Ћелијски спојеви — 1 трахеје (судови): *a* прстенастог задебљања (делом спиралног), *b* спиралног задебљања, *c* лествичастог, *d* с опшанченим шупљикама — 2 ситаста цев у уздужном пресеку, а 3 ситаста преграда одозго — 4 млечне цеви (Wilhelm, Кну, Негі).

ткиво. Ћелије које граде неко ткиво могу бити спојене не остављајући између себе никакав простор, или више или мање размакнуте, остављајући *међућелијске просторе* (*интерцелуларије*), испуњене или ваздухом или разним супстанцама.

Према задатку који ткива врше, разликују се:

1) *ембрионална* или *творна ткива* (сл. 9), која се састоје из младих ћелија које се живо умножавају и расту.

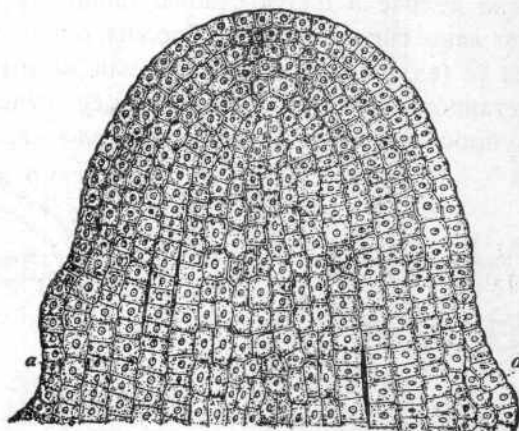
Насупрот овом ткиву остала *шрајна ткива* обухватају:

2) *кожна ткива*, која су по површини биљака и имају задатак да створе чврст и непрекидан омотач око биљке;

3) *механичка ткива*, која сачињавају чврст скелет биљака;

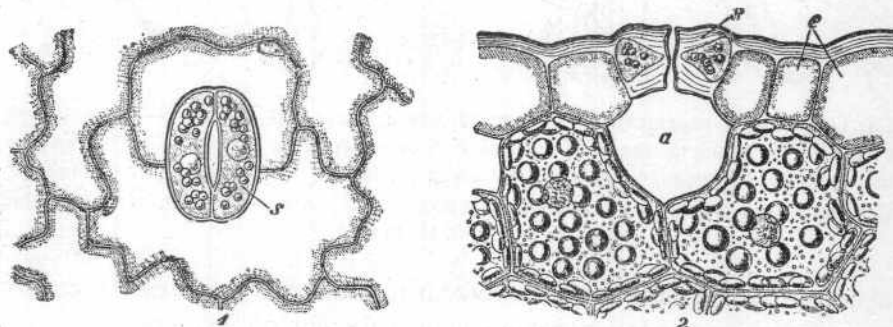
4) *ткива за исхрану*, која служе за узимање хране, за справљање хране, за смештање хране и најзад за лучење; и

5) *проводна ткива*, која служе провођењу материја.



Сл. 9. Ембрионално ткиво на врху стабла једне више биљке са зачетцима листова *a*. Јако увећано (Reinke).

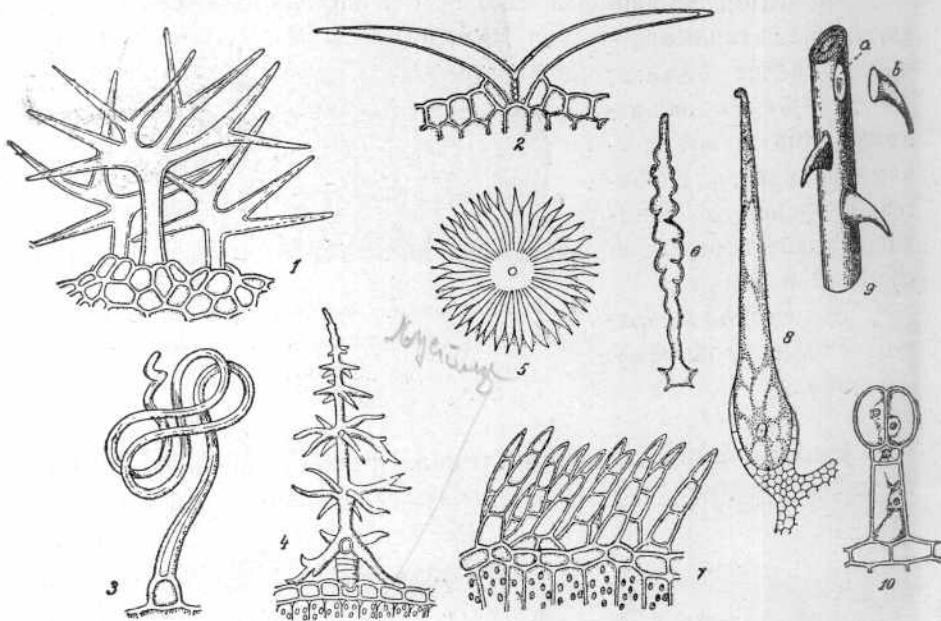
✗ **Ембрионална или творна ткива.** Сретају се пре свега на вегетационим тачкама (сл. 9), тј. на врховима стабала и корена и уопште



Сл. 10. Епидерма листа — 1 устаща (стома, одозго), ћелије затворнице *s* — 2 попречан пресек: затворнице *s*, стомина дупља — одушак *a*, ћелије с масним капљицама *e*. — Увећано око 400 пута (Reinke).

на свима оним местима на биљци где постају њени нови делови. Ћелије ових ткива јако су приљубљене једна уз другу, имају нежне опне, обилну протоплазму у којој нема вакуола, или су вакуоле мале. Даље је карактеристично, да се ћелије ових ткива врло живо деле. — Творним ткивима припада: *камбија* чијом радњи вошћу дебљају стабло и корен; и *илушова камбија (фелоген)* која ствара *илушо*.

Трајна ткива. Међу овим ткивима је најчешћа епидерма. Она се састоји већином из једног слоја ћелија који прекрива лист, цветне делове и млада стабла. Епидерма се у виду нежне покожице лако скида (сл. 10). Спољна опна епидермских ћелија задебљала је (сл. 10, 2 s) и у већој или мањој мери прожета масном супстанцом (e). Ћелије епидерме се сучељавају не остављајући међупросторе, чиме се постиже боља чврстина и заштита од воде.



Сл. 11. Длакави израштаји — 1 граната длака једне крсташнице — 2 длаке у слеза — 3 вунаста длака (у *Banksia*) — 4 разграната длака — 5 звездасти израштај (у *Eleagnus*) — 6 длака из цветa љубицице — 7 кадивасте длаке (у *Gloxinia*) — 8 жеравка у коприве — 9 бодље у руже — 10 жлездани израштај. Већином R. H. Francé.

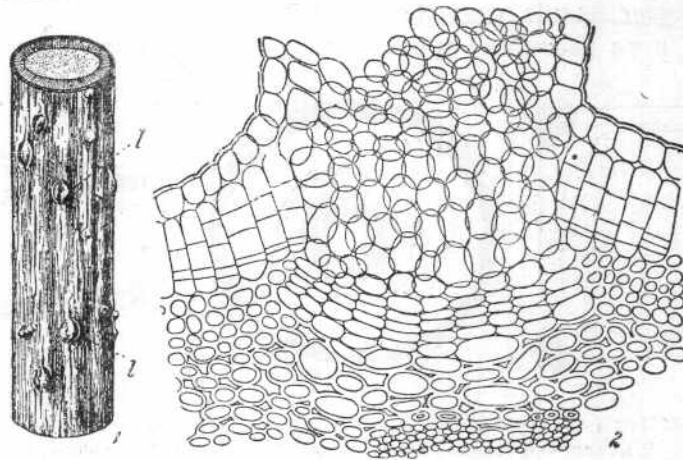
прашине, животиња итд. Нагомилавање масних супстанца у спољњем слоју опне врло успешно штити биљку од сушења.

Опасност од испаравања је особито велика код биљака које живе на сушној подлози. Стога је код њих спољна опна нарочито јако развијена (лишће зимзелених биљака). Другу врсту заштите противу испаравања чине длаке (сл. 11). Оне постају израстањем једне епидермске ћелије. Могу бити и вишећеличне. Према облику длаке разликују се и различите врсте длакавог покривача (сл. 11, 1—8). Јако дебеле и круте длаке зову се чекиње, а јачи израштаји покорнице бодље (сл. 11, 9). У састав једне бодље улази и ткиво испод епидерме. Бодље се могу лако одвалити, те се тиме раз-

ликују од трнова који нису творевине епидерме, већ постају од целих органа (тј. од грана, листова, залистака).

На епидерми већих биљних органа налазе се мали отвори, звани усташца (стиоме сл. 10, 1), ограничени двема ћелијама затворницама (s). Ове се две ћелије од осталих ћелија епидерме разликују својим обликом, а сем тога и хлорофилним садржајем којег остале ћелије епидерме по правилу немају.

Усташца омогућавају слободно улажење гасова из ваздуха у ткиво испод епидерме, а тако исто и њихово излажење (дисање, асимилација угљен диоксида, транспирација). Услед тога се пре-тежно и налазе на деловима који су заштићени од влаге, тј. на наличју листова. Ако су листови на води, усташца су онда на



Сл. 12. — 1 сочивца, лентицеле 1 по стаблу зове (*Sambucus*), под 2 јако увећан попречни пресек сочивца (Stahl).

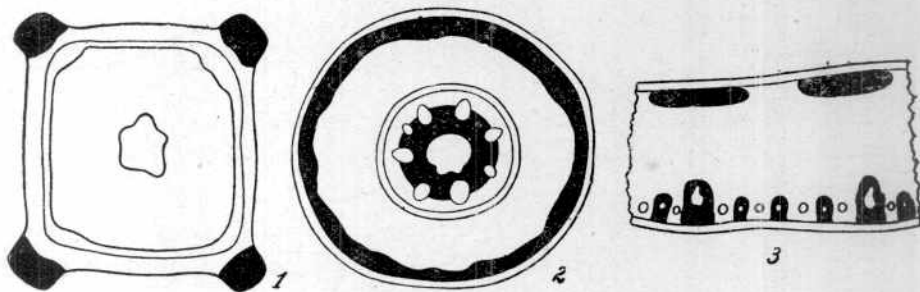
лицу (барска ружа). Мењањем најона (шургора) у ћелијама затворницама мења се и величина отвора, те се тако обавља и измена гасова и испаравање воде. Код многих се биљака на извесним местима налазе усташца која луче воду у течном стању (хидатоде, на пр. у драгољуба — *Tropaeolum*).

На биљним деловима који дуго живе (стабла, корени) епидерму рано замењује друго и моћније покорично ткиво, плушово ткиво (перидерма). Оно се састоји из пљоснатих ћелија чији су танки зидови оплутали, а збијене су једна за другу тако да међућелијских простора и нема. Плушо је врло често знатне дебљине (брест, храст, плутњак). Оно постаје од плутовог творног ткива. Ако плуто не постаје ближе површини стабла већ нешто дубље, све остало ткиво изнад њега изумире и награди

лилу (мртву кору), која се у многих дрвета лако скида. Место усташца која се налазе само на епидерми, на плуту се јављају отвори који се на гранама многих стабала по томе распознају, што се јављају као сочиваста испупчења, сочивца (ленџице, сл. 12).

Механичка ткива. Да би могла одржати свој облик, свака биљка потребује извештан степен чврстоће. За биљке простије грађе довољни су већ чврстина ћелијске ојне и ћелијски шургор. Али код сложенијих биљака, а нарочито сувоземних, то није довољно. Зато код њих и постоји нарочито механичко ткиво. Ово ткиво сачињавају ћелије са јако задебљалим опнама, као што су већ поменуте: камене ћелије (сл. 7), затим коленхимске ћелије (3) и најзад личне ћелије (4).

Камене ћелије, сакупљене у групе, налазе се на пр. у плоду крушке и то растурене у основном ткиву које има танке ћелијске



Сл. 13. Распоред механичког ткива (црно) — 1 коленхимске врпце стабла у мршве коприве — 2 механичко ткиво корена у кукуруза — 3 механичко ткиво према лицу и налицју листа у кукуруза. Сва три пресека попречни; мало увећано. (G. Haberlandt).

опне. Камене ћелије се врло често спајају у засвођене слојеве, градећи чврсте љуске многих плодова (лешник, коштице разног воћа), који на тај начин добију особиту чврстоћу и отпор према притиску.

Коленхимске се ћелије врло често јављају код стабала која још расту и лисним дршкама многих сувоземних биљака, где својим распоредом омогућавају извесну њихову жилавост.

Личне ћелије су за постизавање чврстине код биљака најчвршћи и најчешћи материјал (сл. 7, 4). Сједињене у већем броју оне граде дуге врпце које се већином налазе непосредно уз проводно ткиво, а ређе су усамљене.

Распоред механичког ткива је тако извршен, да се и са најмањим материјалом постиже потребна чврстина једнога органа. На попречном пресеку стабла (сл. 13, 1) види се да је чврстина ту

постигнута на тај начин, што су коленхимска ребра смештена непосредно испод епидерме. Кукурузни су коренови изложени и притиску и истезању. Против притиска тежине слојева земље, отпор даје ободни цилиндрични рукав личних ћелија који се налази одмах испод епидерме (сл. 13, 2). Али средину заузима врпца механичког ткива и благодарећи знатној отпорности његовој, за земљу причвршћена биљка одолева истезању. На попречном пресеку кукурузнога листа виде се према лицу широке траке механичког ткива који се опирају истезању (3), док су према наличју чврсте издужене врпце личних ћелија, у чијој се средини налази проводно ткиво.

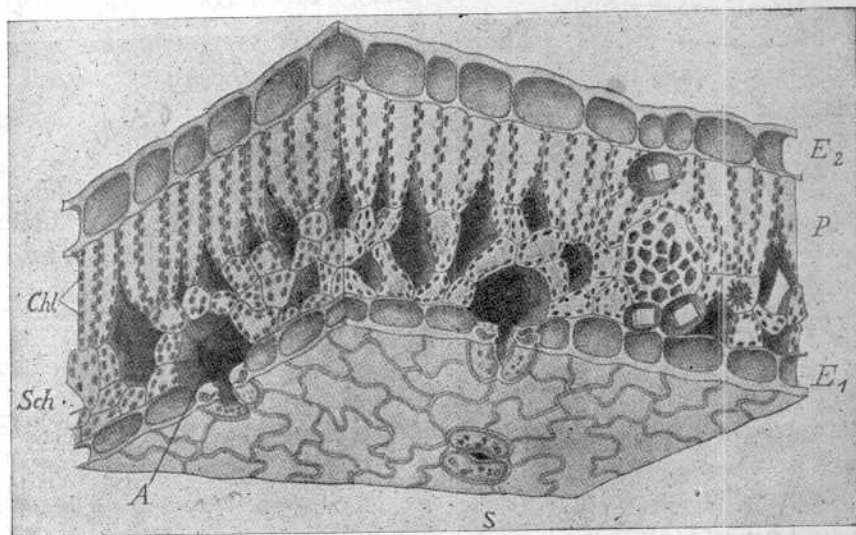
Ткива за исхрану. Највећег удела у изградњи овога ткива имају паренхимске ћелије. Њихове танке целулозне ћелијске опне, врло често са шупљикама, чине незнатну сметњу при измени материја. У њиховој се протоплазми готово увек налазе многа телашца различног састава. Између ћелија се налазе многи међућелијски простори. Иначе су ткива за исхрану врло разноврсна и углавном се деле на: асимилацијска ткива, апсорпциона ткива, складишна ткива и ткива за лучење. Ова разноврсност у вези је с нарочитим задаћама које имају да испуне.

а) Асимилацијска ткива се зову она ткива која служе примању угљен диоксида. Одликује се обиљем хлорофила, а налазе се близу површине, те су на тај начин у повољном додицају са светлошћу која је нужна за асимилацијски рад. Међућелијски простори сачињавају сплет цеви испуњен ваздухом. Овај је сплет у вези са усташцима, чиме се омогућава измена гасова.

На слици 14. претстављен је састав асимилацијског ткива на попречном пресеку листа. Испод ћелије епидерме лица (E_2) налази се ткиво (P) састављено од једнообразних издужених паренхимских ћелија богатих хлорофилом (Chl), а које се због сличности са палисадом (тј. оградом од колаца) назива палисадно ткиво. Испод њега је врло растресито ткиво (Sch) које чине паренхимске ћелије разнога облика, такође с хлорофилом, али у мањој количини него што је то у палисадним ћелијама и са пространијим међућелијским просторима. Услед ових међућелијских простора оно има шупљикави изглед, те се назива шупљикаво (сунђерасто ткиво, с). Доњу страну, наличје, покрива опет епидрема (E_1), по којој су многобројна усташца (S) у виду врло малих отвора. Асимилација угљен диоксида се врши поглавито у палисадном ткиву, а у спужвастом у мањој мери. Спужвасто је ткиво подешено на првом месту за измену гасова приликом асимилације и дисања, као и при испаравању. Описану грађу немају сви листови. Листови који

имају особити облик (на пр. иглично лишће *чејинара*), или другачији положај према светлости (лишће *имеле*, *јерунике*), показују другу изградњу и распоред ткива.

б) *Апсорпциона ткива* зову се ткива која из средине у којој биљка живи узимају неорганске или органске материје. У ова ткива улази пре свега *коренова епидерма*. Она се од епидерме листа и стабла разликује по томе, што њене спољне ћелијске опне нису задебљале, нити се у њима налазе масне супстанце. *Због тога коренова епидерма пропусна воду и у њој растворене материје*. Сем тога се коренова епидерма одликује карактеристичним длакавим израштајима који се зову *коренске длаке*. Ове коренске длаке знатно повећавају површину за усисавање раствора. — Особита апсорпциона ткива јављају се на *пијавкама (хаустиоријама)* паразитних и бубоједних биљака (органи за усисавање, сл. 38, 2 и 40, 2).



Сл. 14. Шематизован попречни пресек листа у букве: E_1 епидерма наричја, E_2 епидерма лица, P паренхимско ткиво, Sch спужвасто ткиво, Chl хлорофил, A дупља за дисање, S устацца (Schäffer).

с) *складишна ткива*. У неким се ткивима налазе у већим количинама смештене као резерва извесне материје и то: *скроб, шећер, беланчевине, масћи* итд. Неке биљке сушних климата и станишта могу као резерву нагомилати сразмерно велику количину *воде*. Складишна ткива се налазе нарочито у оним биљним деловима из којих ће произићи нова биљка или нови изданци, тј. у семенци, плодовима, луковници итд.

д) Ткива за лучење нису једнога типа. Она могу бити: а) жљездане длаке (сл. 11, 10) које луче етарско уље, лепљиве течности, воду и др; б) кристалне ћелије у унутрашњости ткива у којима се врши излучивање кристала (сл. 5 и 6); и с) смолне ћелије око шупљина у ткивима, на пр. четинара, из којих се смола излучује у нарочите ходнике (смолнице), или у лимуновој кори етарска уља у резервоаре.

При лучењу материја разликују се два различна начина. Ако излучења остају у ћелији, називају се секреције. Ако се пак излучују ван ћелије, у међућелијске просторе, канале, или ван саме биљке, зову се екскреције. Тако су ферментии, о којима ће бити речи, секреције, док су екскреције и то:

а) Гуме које се на пр. код трешње, шљиве, брескве и др. јављају као последица хемиских промена у опнама ћелија. Слично је и код гумиарабике у тропских акација. При додиру са водом ћелијске опне семена у лана и дуње, корена кађуна и др., постају гумама сродне слузи.

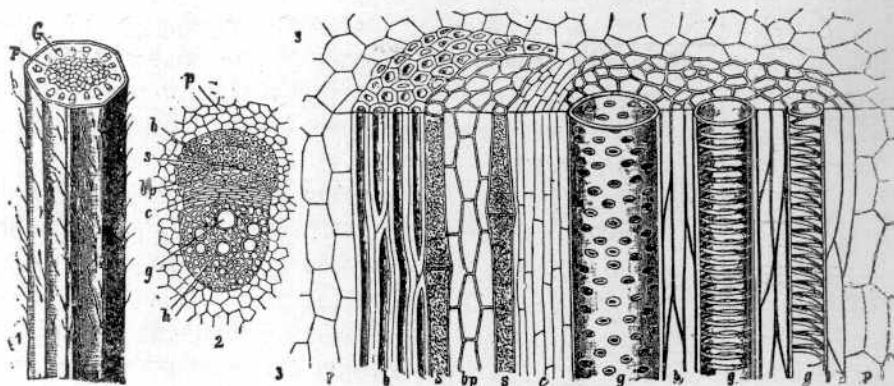
б) Особиту важност имају алкалоиди, тј. биљне базе које садрже азота. Од великога броја најпознатији по својој употреби су: морфин и кодеин, који се налазе у млечном соку мака (са читавим низом других још алкалоида); кинин из коре кининовог дрвета; дигиталин из биљке бесник (*Digitális*) атропин из биљке велебиље (*Atropa belladonna*). Најотровнији је стрихнин (из *Strichnos nux vomica*). Даље никотин из дувана (*Nicotiána tabácum*), кофеин из кафе и др.

в) Етарска уља, особито честа у цветовима, плодовима и другим биљним деловима, излучују обично епидермске ћелије, те се стога осећају и без додира. Излучују се и у нарочитим каналима, као на пр. у фамилије шишишара (першун, мирођија, ким, анасон), или фамилије главочика (пелин, титрица). Мешавина етарских уља и њихових смола у четинара даје четинарску смолу калофониум и терпентинско уље.

г) Најзад млечни сок у млечика и осталих биљака, сматра се да служи за заштиту и као складиште резерве. Заштиту од биљоједа дају многе његове отровне и љуте материје. Али је његова заштитна улога и у томе, што се млечни сок на повређеним местима биљке згрушава и затвара повреду. Као складиште резерве сматра се зато, што претставља емулзију у којој се, на пр. код млечика, налазе: скробна зрна, шећери, масти, пепсин и танини. У тропских млечика, као и рода смокве (*Ficus*), овај сок садржи у већим количинама каучук и гутаперку, који се за употребу одатле и добијају.

ооо

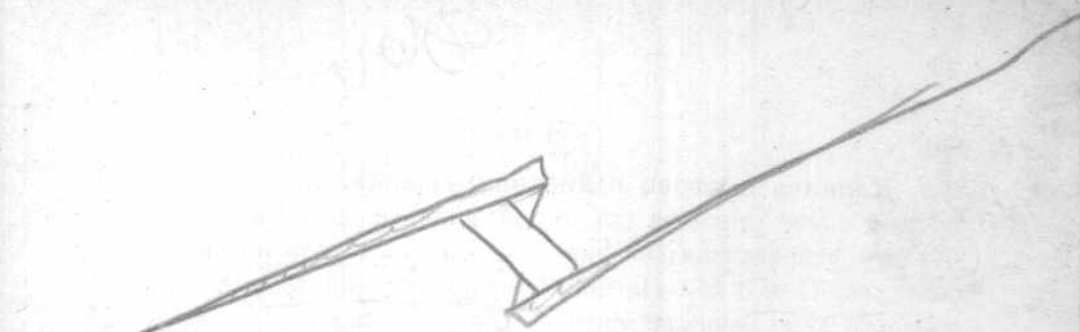
Проводна ткива. За провођење материја у виших биљака служе ћелијски спојеви, сложени у проводне врпце. Ове су врпце удружене у снопиће или жиле, те граде тако зване проводне жиле или проводне снопиће. Уз њих обично иду и механички ћелијски елементи. Проводне жиле су састављене од два дела: дрвеног и ситастог дела. Дрвени део проводне жиле (сл. 15, 2 *gh*) састоји се из дрвених судова, трахеја (*g*), затим из дрвених ћелија (*h*), по изгледу сличних трахејама и из паренхимских ћелија (*p*). — Ситастии, лични део проводне жиле (2 *bp, s, b*), састоји се из ситастих ћелија (*s*), личних ћелија (*b*) и ћелија личног паренхима (*bp*). Дрвеним делом проводне жиле пролазе вода и ми-



Сл. 15. Проводна жила — 1) део стабла сунцокрета (*Heliánthus annuus*). У основном ткиву *p* распоређене проводне жиле *g* — 2) попречно пресечна проводна жила: дрвене ћелије *h*, трахеје (судови) *g*, камбија *c*, лични паренхим *bp*, ситасте цеви *s*, личне ћелије *b*, основно ткиво *p* — 3) предња проводна жила у уздужном пресеку јаче увеличана; ознаке исте. 1 природна величина, 2, 25 пута, а 3, 100 пута увећано (с природе, но мало шематски).

нерални раствори из земље, док се ситастим личним делом асимилати разносе по биљци.

У проводним жилама стабала већине биљака између дрвеног и ситастог дела налази се ембрионално ткиво, камбија (сл. 15, 2 *c* и 3 *c*). Камбија ствара нове ћелије с обе стране, те се тако повећава изнутра дрвени (судовни), а споља лични (ситастии) део. Оваква се жила код дикотила и гимносперма зове ошворена проводна жила, за разлику од зашворене проводне жиле, која, као код монокотила, нема камбије.



Облик биљака и биљних делова

(Органографија)

Једноћелијске биљке, ћелијске колоније, многоћелијске биљке. Најпростије састављене биљке састоје се само од једне ћелије. Ова једна ћелија врши све животне радње (на пр. *Pleurococcus*, таб. I, 5; бактерије, силикатне алге). Често јединке једноћелијских биљака после деобе остају у вези и дају утисак вишећелијских биљака (конац алге *Spirogyra*, таб. I, 1 и *Nostoc* сл. 53, 3). Али се овакав спој разликује од многоћелијских биљака по томе, што је свака његова поједина ћелија у стању да засебно живи и да се умножава. Из тога се разлога овакве заједнице зову ћелијске колоније.

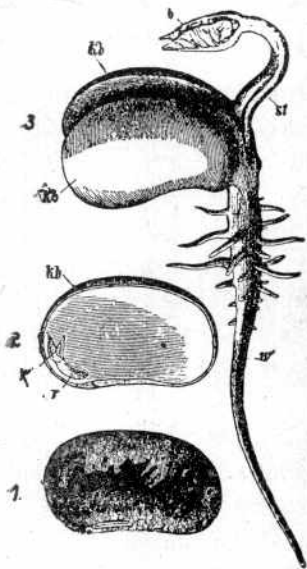
Велика већина биљака, а разуме се и све више биљке, многоћелијске су. Од њих се као простије организоване издвајају оне биљке, код којих све ћелије имају исту грађу и врше исте задатке (на пр. *Ulva*, таб. II, 2; кончаста алга *Oedogonium*, таб. I, 3). Међутим обележје многоћелијских биљака је да имају сложенију грађу, јер њихове ћелије служе различитим наменама, па су према томе различито и саграђене.

Биљни органи. Орган је део биљке који врши одређену радњу. Три основна органа који се код папратњака и цветњака, као биљака сложене организације, јасно издвајају јесу: стабло, корен и лист. Стабло је сваки онај део биљке који неограничено расте и носи лишће. Корен често по облику личи на стабло, исто тако расте неограничено, али нема способности да непосредно развија лишће. Листови су органи који постају на стаблу и на њему имају одређени распоред, али за разлику од стабла и корена листови имају ограничено растење.

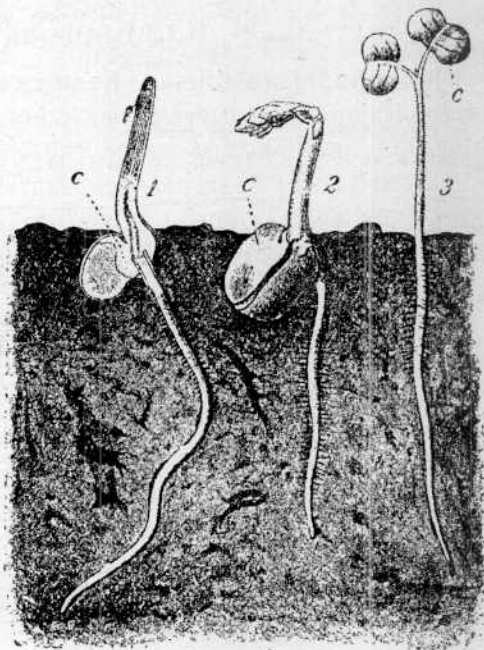
Биљно тело на коме се не разликује лист, стабло и корен, назива се шалус, а све такве биљке шаловице. Остале биљке, које као маховине имају лиснато стабло, или као папратњаче и цветњаче имају лист, стабло и корен, зову се кормофице. Следећа излагања о биљним органима односе се само на кормофите.

Л и с т

Клицини листови и листови изданка. Ако се са семенке пасуља скине семеница (сл. 16, 1), види се да су на малом стабалцету утврђена два велика задебљала клицина лисца или кошиледона (2 и 3 *kb*). На доњем крају стабалцета види се мало клинасто тело, коренак (*r*), а на горњем зачетак будућег стабла (*p*) са своја два прва листа. Ако се семенка даље развија (3), ко-



Сл. 16. Пасуљ (*Phaseolus coccineus*) 1 зрно — семенка — 2 семенка са једном половином, а без семенице, — 3 исклијала семенка. Котиледони *kb*, коренак *r*, корен *w*, стабалце *st*, листови *b*. Природна величина.



Сл. 17. Клице кукуруза (*Zea mays*), 2 грашка (*Pisum sativum*), 3 слачице (*Brassica nigra*). Котиледон *c*. Мало увећано.

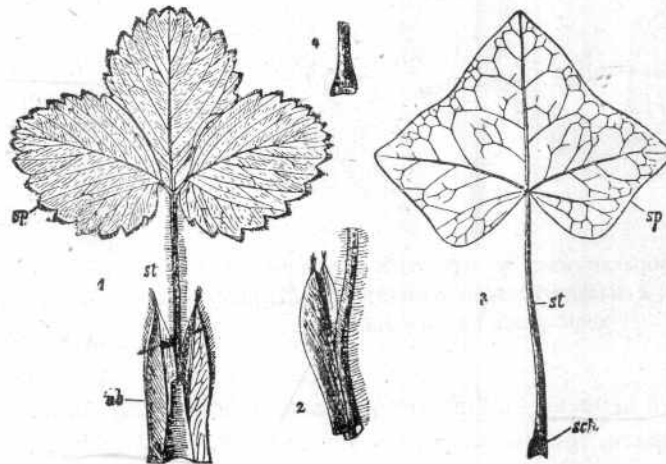
ренак израста наниже у корен (*w*), а врх стабалцета у стабло (*st*). Са стабла се развију листови сасвим различни од котиледона, који се, као и сви листови који ће се позније развити, зову листови изданка.

Кошиледона може бити два (дикотиледоне), један (монокотиледоне), а ређе, као у четинара, и више (поликотиледоне). Облик им је у вези са задатком који ће вршити. Но у главном они на различите начине служе за исхрану клице. У монокотила је котиледон по правилу орган који клици прибавља храну из

хранљивог ткива семенке (хаусторијални орган, сл. 17, 1 с). У дикотила котиледони или служе за смештај резервних материја, те су у том случају обимни и одебљали, без хлорофила и приликом клијања заостају у земљи (сл. 17, 2 с), или су пак асимилацијски органи, пошто се лисна површина (сл. 17, 3 с) одмах по излазу из земље рашири и озелени.

Листови изданка се деле према месту свога јављања, задаци и облику, на: 1) љускасте листове, 2) праве или асимилацијске листове и 3) цветне листиће и приперке (брактеје).

1. Љускасти листови. Боје су бледе или мрке, љускасти или крљушасте, меснати или сушни, и имају за задатак или да буду складиште за хранљиве материје (резерва, на пр. у меснато задебљалим листовима луковица, сл. 25, 1 и 2: или у љу-



Сл. 13. Лист јагоде (*Frágaria*): лиска *sp*, петељка *st*, залисци *pb* — 2 залисци са стране — 3 лист бриљана (*Hédéra helix*): лиска *sp*, петељка *st*, рукавац *sch* — 4 рукавац са стране, 1 и 3 нешто умањено, 2 и 4 природна величина.

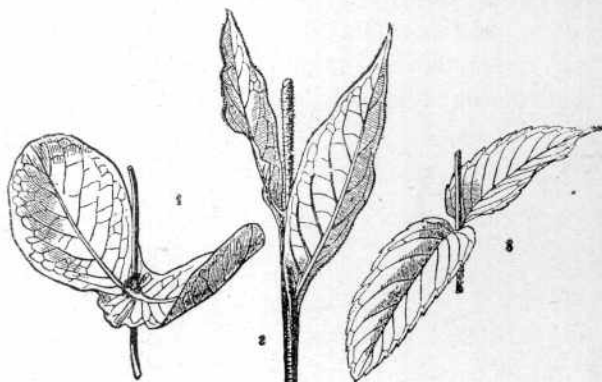
сака на поданцима, 4); или да штите друге биљне делове (љуске пупољка, сл. 25, 5—8). Љускасти се листови нарочито налазе на подземним стаблима и на пупољцима.

2. Прави или асимилацијски листови, њихов облик, место и грађа. Асимилацијски листови, које даље једноставно називамо листовима, имају за задатак да обављају асимилацију и да врше испаравање (транспирацију). Тога ради лист је снабдевен хлорофилом и пљоснат је. На њему се разликује један пљоснато раширени део, лиска (сл. 18, *sp*) и други који лиску носи, петељка (*st*). Место где се петељка прихвата за стабло често је проширено, олучасто или задебљало и зове се рукавац

(или у с м и н а, *sch*). С обе стране рукавца код неких биљака јављају се љускасти или листолики, каткад и трновити органи, који се називају залисци (1 и 2 *nb*).

Ако лист нема петељке лиска седи на стаблу и лист се зове седећи (сл. 19, 3). Ако је лиска на повећој дужини прирасла уз стабло, онда је силазан (2). Прорасио лист је, ако ивице лиске при основи срасту око стабла (1).

Сложен лист носи на једној петељци више од једне лиске. Најчешће су му облици пераст и прстаст. Пераста лист (сл. 20,



Сл. 19-1 прорасли лист у орлових ноката (*Lonicera prairifolium*); 2 силазни у гавеза (*Symphytum officinale*); 3 седећи у метвице (*Mentha*).

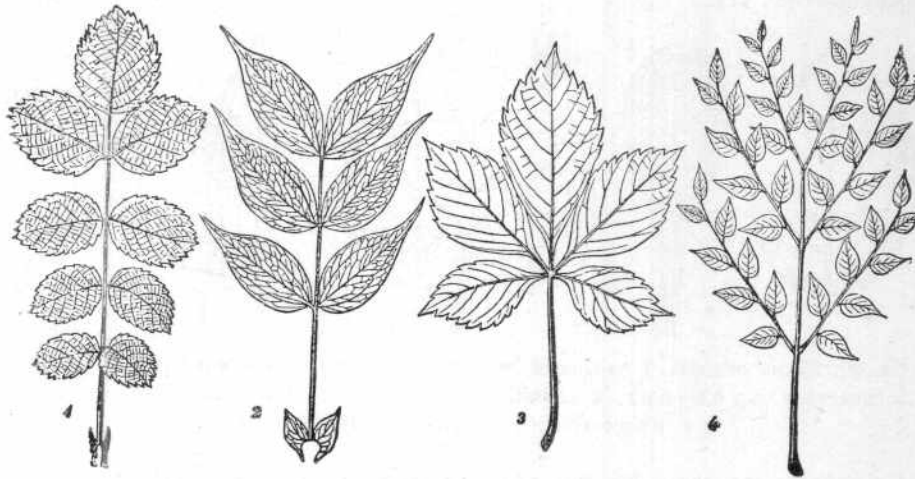
и 2) има лиске лево и десно на петељци. Ако се на врху налази један листић, онда је листић нејарно њераст (лиопераст, 1); ако листића на врху нема, онда је лист њарно њераст (такпераст, 2). Деси

ли се да су и листићи перастодељени, онда је лист двојно њераст (4). Ова деоба може ићи и даље, те ће се такви листови: звати тројно, четворно пераста итд. Прстаста лист (3) је облик у кога зракасто распоређене лиске полазе од једног места на петељци.

Лиске су врло разноврсне и њихова се разврставања могу вршити према: општем изгледу и према облику основе и врха; затим према изгледу обода и најзад према току проводних жила (лисних ребара, нерава).

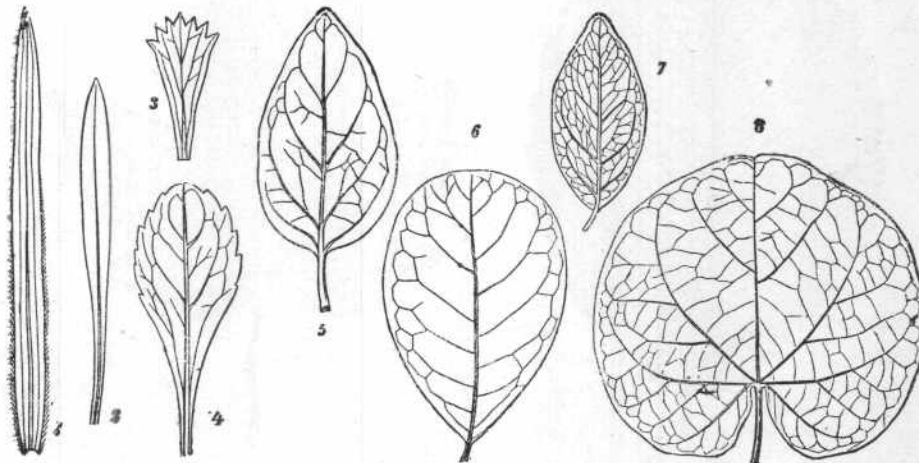
Овакви јако разноврсни облици највећим су делом у вези са напред споменути задацима које листови врше. Петељка на пр. има ону дужину, која је довољна да лиску што боље изложи светлости (на пр. разне дужине петељке у млеча, сл. 218, 3). У многих биљака доњи листови имају петељку, док су горњи седећи (на пр. џлућњак-Pulmonaria). На сеновитим је местима повећање површине лиске корисно ради повећања асимилацијске површине и олакшања испаравања. На јако сунчаним местима

умањивање површине лиске целисходно је, јер се смањеном лисном површином спречава прекомерно испаравање. Велике и недељене



Сл. 20. Сложени листови: 1 непарно пераст у руже — 2 парно пераст у грахорице (*Lathyrus*) — 3 прстаст (*Parthenocissus*) — 4 двојно пераст (*Gymnocladus*). Умањено.

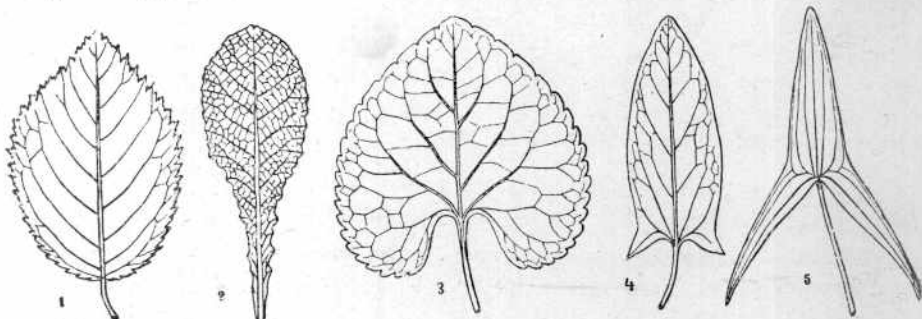
лисне површине непогодне су на местима где је — на пр. услед удара ветра или воде — лист изложен јачим покретима. Најзад



Сл. 21. Облици листа: 1 линеалан у кукоља (*Agrostemma*), 2 копчасти у ланилиста (*Linaria*), 3 клинасти у јазлике (*Primula*), 4 лопатичасти у красуљка (*Bellis*), 5 јајаст у мајорана (*Maiorana*), 6 објајаст у ловорике (*Laurus*), 7 елиптичан у љубчаца (*Vinca*), 8 бубрежасти у смрдеља (*Cercis*), (шематски).

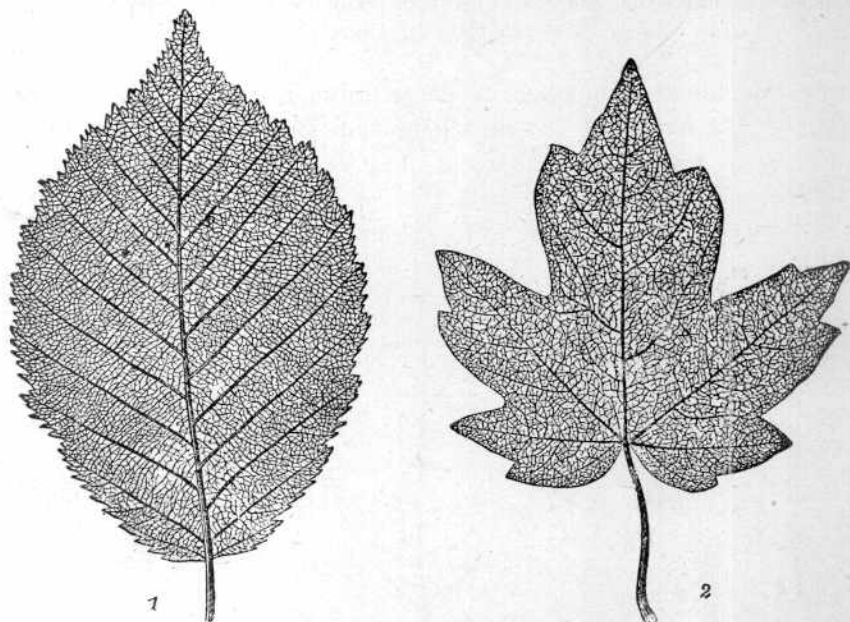
код биљака са много листова облик и распоред листова тако су подешени, да један другог не покривају и не заклањају од светлости (листови у бресџа сл. 218, 5).

Према својем облику лист може бити (сл. 21): линеалан (1), копљаст (2), клинаст (3), лопатичаст (4), јајаст (5), обрнуто јајаст (објајаст, 6), елиптичан (7), округласт (8), итд.



Сл. 22. Лисна основа: 1 заобљена у руже, 2 извучене основе у јаглике, 3 срцаста у љубичице, 4 копљаста у попонца (*Convolvulus*), 5 стреласти у враголића (*Sagittaria*), (шематски).

Доњи део лиске (сл. 22), основа, може бити: заобљена (1), извучена, постепено прелазећи у дршку (2), срцаста (3), ражњаста (4) и стреличеста (5).



Сл. 23. Лисна нерватура: 1 лист у граба (*Carpinus betulus*), где се од главног нерва перасто гранају бочни нерви — 2 лист од јавора (*Acer campêtre*) са зракастим гранањем. Природна величина (Роконгу).

Врх листа може бити: шиљаст, затубаст, заокружен и урезан.

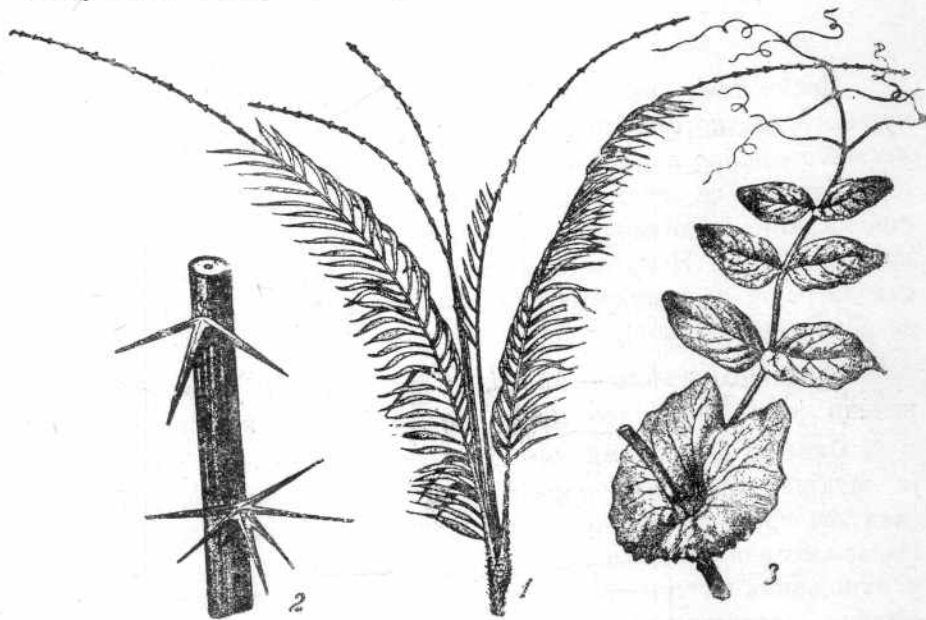
Према ободу лист се зове: целцат, пиласт, зупчаст, ровашен, удубљен, у лук резан итд. Ако се урези спусте до половине лиске, лист је режњат, ако урези иду дубље, лист је онда дељен.

Према току лисних ребара листови се деле на два типа. Код *првога шиша* постоји једно главно ребро (нерв), од кога се остала бочно *перасто* одвајају (пераста лисна ребра, сл. 23, 1), или са једног места *зрачно* полазе (2). Код *другога шиша* више ребара: а) или иду *сусшичући се* ка врху (*Cyripedium*); б) или се *лепезасто* шире (*Ginkgo*); с) или иду *паралелно* (већина трава). Распоред лисних ребара осигурава лисци ширење, поред тога што доприноси чврстини, пошто их прате и механички елементи. А поред већ напред наведеног задатка да се преко њих, као проводних жила, доводе и одводе материје исхране.

Распоред листова на стаблу тачно је одређен и целисходан. Распоред може бити:

а) *наизменичан*, када листови стоје појединачно, а на разним висинама. Ако се та прихватна места повежу линијом, добија се спирала (сл. 208, 5);

б) *насујрошан* одн. *наспраман*, ако се два листа налазе на истој висини, један према другом (сл. 208, 1). Ако пар насупротних



Сл. 24. Претварање листа: 1 у једне палме (*Calamus*) у орган за прихватање (смањено), 2 у шмишприке (*Berberis*) у трнове (прир. величина), 3 у грашка — (*Pisum sativum*) у витеце (умањено).

листова у пројекцији заузима међупростор суседног пара¹ листова — такав је случај врло чест — такав се распоред зове *укрштен* или *декусиран*.

с) *пшљенаси*, ако се на истој висини стабла налази више од два листа (сл. 222).

Распоред листова је у тесној вези са асимилацијом, па се услед тога листови исте биљке узајамно не заклањају од свет-

лости. У сваком случају простор између два један испод другог постављена листа толики је, да горњи увек допушта довољан приступ светлости и ваздуха доњем листу.

Код неких биљака листови могу преузети и друге задатке, ради чега су и по облику и по саставу више или мање промењени. Они који треба да пруже заштиту од биљоједа промењени су у шрнове (сл. 24, 2); код бубоједних биљака они су органи за хвайање и примање хране (сл. 41, 42, 43); код других прешли у лисне вишнице (сл. 24, 1 и 3) итд.

3. **Цветни листићи и приперци.** Цветни листићи имају различите облике, па се, скупљени у цвет, по правилу налазе на врху стабала и грана (цветњаче). — Приперци су листићи у чијем се пазуху налази цвет или цват, те врше заштитну улогу. По облику и величини већином се разликују од асимилацијских листова.

Стабло

Према томе какве се врсте листова на стаблу налазе разликујемо: клицино стабло (стабалце), стабло с љускама, надземно лиснасто стабло и цветно стабло.

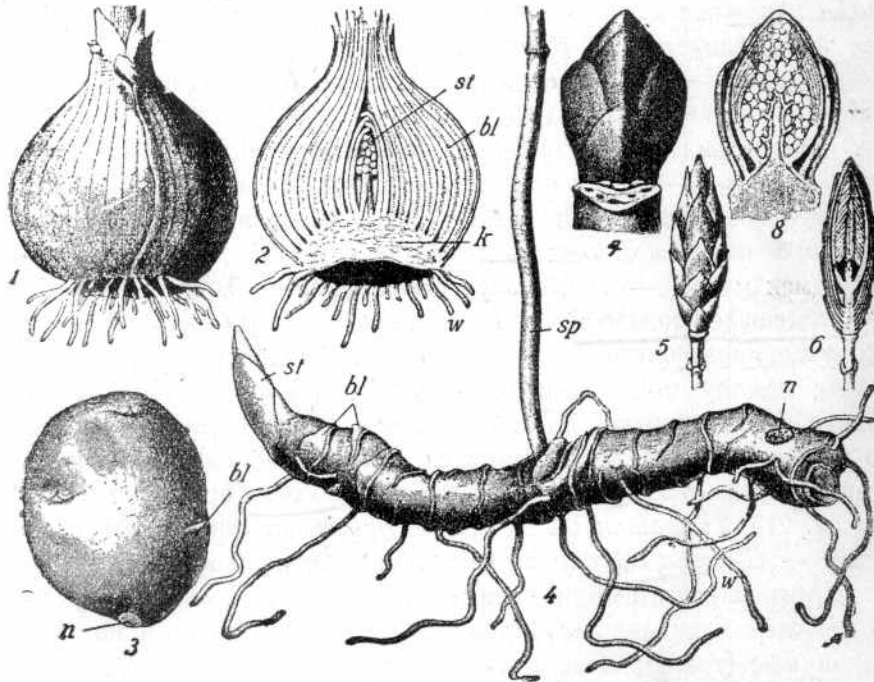
Стаблов се зачетак састоји (сл 9) из младих ћелија с нежним опнама, које се додирују без међућелијских простора (ембрионално ткиво). Непрекидном деобом и увећавањем ових ћелија стабло расте у дужину. Испод темена стабловог зачетка јављају се испупчења од којих постају листови (').

Клицино стабло — стабалце, налази се још у семену и ограничено је на мали део клице који носи само клицине листове.

Стабло с љускама има љускасте листове и по правилу му је задатак, да биљку одржи за време вегетационог мировања (код нас преко зиме, а у топлим пределима за време летње суше). Налази се или у земљи и зове се подземно стабло, или се налази у пупољцима на трајним надземним стаблима и зове се пупољково стабло. Одговарајући своје задатку оваква стабла нагомилавају резервне материје потребне за младе изданке и образују органе који штите зачетке изданака. Резервна се материја може смештати или у стаблу или у љускастим листовима. При томе љускасти листови служе или за заштиту, или су у исто време органи и за заштиту и за смештање резервне хране, или су само органи за смештање. Отуда проистиче и велика разноврсност стабала са љускама.

Честа подземна стабла су: луковица (лук), поданак (ризом) и гомоља (кришала).

У луковице (сл. 25, 1 и 2) само стабло је јако скраћено и спљоштеног је облика или округласто (плитица). Од њега полазе многи љускасти листови (*bl*), од којих су спољашњи сушни и служе као заштита унутрашњим задебљалим листовима, који су испуњени резервним материјама. Са доње стране луковице избијају корени (*w*), док с горње стране сваке године избијају стабла (*st*) која носе зелене листове и цвет. — Поданак (ризом 4) је издужено подземно стабло које расте под земљом, а ређе и по земљи. На њему се често јављају љускасти листови (*bl*, за заштиту) или меснати (за смештај резерве) и корени (*w*). Сваке године поданак



Сл. 25. Подземна стабла и пупољци: 1 луковица у зумбула (*Hyacinthus*); под 2 уздужно пресечена са љуштурастим листовима *bl*, будућим надземним стаблом *st*, плитицом *k* и коренима *w*; 3 на гомољу пупољци *bl*, и место *n* је она била у вези са биљком; 4 поданак у поко снице (*Polygonatum*) на коме су: љуске *bl*, корени *w*, ожиљак последњег стабла *n*, овогодишње стабло *sp* и будуће стабло *st*. — 5 лисни пупољак у јавора (*Acer*), а 6 у уздужном пресеку — 7 цветни пупољак у дивљег кестена (*Aesculus*), под 8 уздужни пресек.

истера ново лиснато стабло (*st*), од кога по изумирању заостају ожиљци (*n*). — Гомољ (кришол, 3) је кратко задебљало стабло са слабо развијеним љускастим листовима (*bl*).

Јако скраћена надземна стабла, с љускама, која се доцније развијају у лисната или цветна стабла, јесу пупољци (сл. 25, 5—8).

Њихови љускасти листови који омотавају и штите будуће делове стабла, листове или цветове, носе назив *џујољкове љуске*.

Надземно лиснато стабло. На себи носи асимилацијске листове. Ако живи више година одрвени и зове се *дрвенасто сџабло* (многогодишње биљке), а ако живи само једну вегетациону периоду (једногодишње биљке), зове се *зељасто сџабло* (или *стабљика*). Дрвенаста стабла имају *дрвеће* и *шибље*, а стабљику *зеље* и *зеленице* (перенирајуће биљке). У *дрвећа* се стабло доста високо над земљом *грана* (дебло), док код *шибља* отпочиње већ при земљи. Од биљака са зељастим стаблом *зеље* живи једну до две године и по доношењу плода изумире. *Зеленице* опет терају из подземних стабала више година надземне стабљике са цветовима и плодовима.

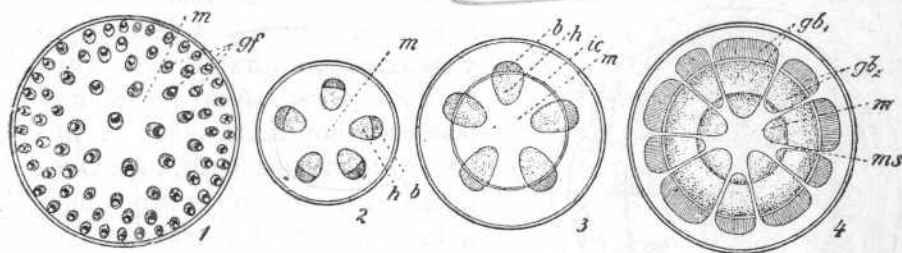
Облици надземног стабла су јако разноврсни и од њих већим делом зависи *хабитус* (тј. општи изглед) биљака. Према правцу растења разликујемо: усправна, усправљива, повијушна, врежаста (лежећа) и пловећа стабла. — *Усправна* се стабла подижу из корена одмах у вис. — *Усправљива* стабла полегну најпре по земљи, па се тек после усправљају. — *Повијушна* се стабла (лијани) пењу само уз припомоћ ослонаца. Има разних начина пењања: *сџабло се ђење* помоћу бочно израслих корена, којима се утврђује за ослонац (пењачице, *бриљан*); *џовија се*, ако спирално расте око ослонца (повијуше, *хмель*, сл. 215, 4 и 6); најзад нарочити органи *виџице* (рашљике) везују стабљику за ослонац (*винова лоза* сл. 215, 7; *грашак* сл. 24, 4). — *Врежаста сџабла* расту по земљи. — *Пловећа сџабла* се налазе на површини воде.

Други нарочити облици лиснатих стабала јесу: *влаџ*, тј. просто стабло с чланцима и листовима по целој дужини, а по правилу шупље (траве); *сџабло џалма* које је просто и с листовима на врху, али није шупље; *баџво сџабло* (бик), просто без листова, а с цветовима на врху (црни лук, маслачак, зумбул).

Гране и границице избијају у пазуху листова, услед чега се њихов распоред поклапа с распоредом листова. — Има биљака у којих *грана* нарочитог облика избије при дну стабла, расте по земљи, па на извесном отстојању истера пупољак из којег избије корен и стабло (јагода сл. 118, 5). Овакав се изданак зове *лозица* (столон). Дрвенасте шиљасто завршене гране, које служе као заштита од биљоједа, зову се *џрнови* (на пр. трњина).

Анаџомска грађа лиснатог сџабла. Грађу лиснатог стабла сачињавају разна ткива. Та се ткива могу распознати на слабијем увеличању. (сл. 26, 27). На младом стаблу заштитно ткиво је *ејидерма*, али је ускоро замени *џлуџо*, *џеридерма*. Уну-

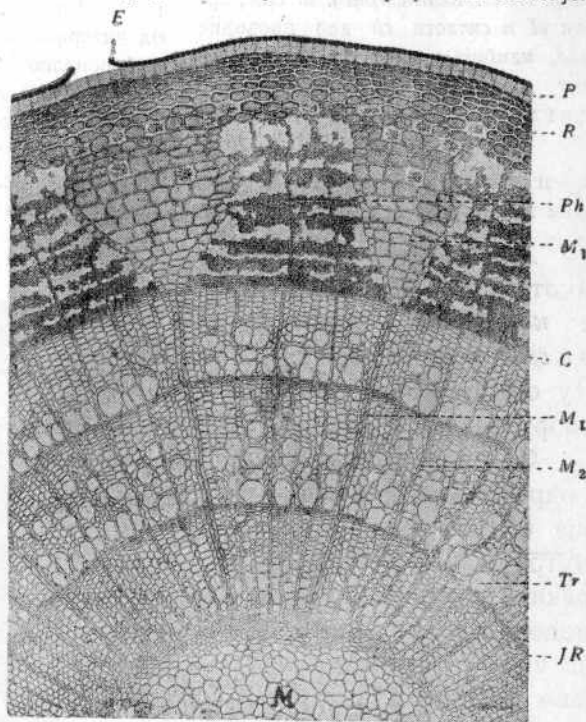
тра је основно шкливо, састављено од паренхимских ћелија. По основноме ткиву распоређене су проводне жиле, састављене од



Сл. 26. Грађа надземног стабла — 1 попречан пресек стабла једногодишње монокотиле: проводне жиле, *gf* — 2 попречан пресек стабла једногодишње дикотиле: срж *m*, дрвени део *h* и лични део *b* проводне жиле — 3 стварање интерфасцикуларне камбије *ic* код истог пресека — 4 попречан пресек стабла двоногодишње дикотиле: срж *m*, сржни траци *ms*, проводна жила из прве године са два слоја дрвета *gb₁*, проводне жиле *gb₂* постале радом интерефасцик. камбије.

проводног и механичког ткива и теку по дужини стабла. Проводне су жиле у монокошила расуше (1), а код дикошила првилно у круг поређане (2–4).

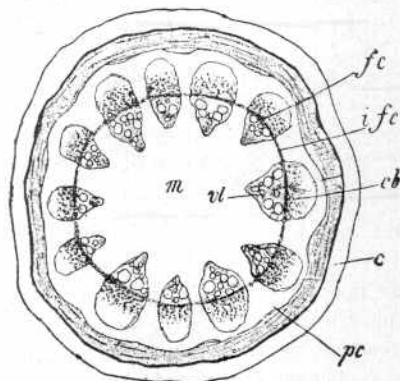
Код зеласћих биљака нема по израстању никаквих видних промена у грађи стабла. Код дрвенасћих биљака наступају промене које се обухватају под именом дебљање. Дебљање код монокошила са дрвенастим стаблом врши се на тај начин, што многобројне нове проводне жиле постају у паренхиму изван



Сл. 27. Попречан пресек трогодишње гране у липе (*Tilia*): епидерма *E*, плуто *P*, кора *R*, ситасте ћелије *Ph*, камбиум *C*, сржни траци *M₁* и *M₂*, трахеје *Tr*, год *IR* и срж *M* (Кпу).

старих жила и то ближе кори, (сл. 26, 1) Распоред њиховог јављања је такав, да ни у колико не мења првобитан изглед. — Код дико-

шила и гимносџерама има више начина дебљања. *Најошшији* начин се срета у већине дрвећа где је камбија у самом почетку затворен круг. С њене унутрашње стране ствара се компактно



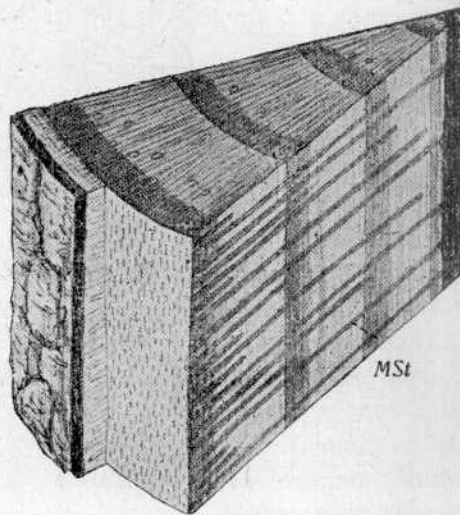
Сл. 28. Попречан пресек стабла у *вучје сипоне* (*Aristolochia siphon*): *m* срж, дрвени *vl* и ситаста *cb* део проводне жиле, камбија у жили *fc*, камбија између пров. жила *ifc* (интерфасцикуларна камбија), перициклус *pc*, кора *c*. (Strasburger).

дрво, а са спољне *лико* (сл. 26, *h* и *b* и сл. 27). Средину заузима *срж* као остатак основног ткива (*m*, *M*). Али танки слојеви основног ткива чине тзв. *сржне шраке* или зраке (*M*, *M₂*). Омот преко камбије састављају: *лико*, примарна кора (*R*), *плуто* са епидермом (*P*). Оно је сада место епидерме преузело заштитну улогу.

— Од осталих начина дебљања код лијана и неких зељастих биљака (на пр. код *вучје сипоне* — *Aristolochia*, сл. 28.), камбија ствара нове *хелије* само за проводне жиле, а сржни траци овде постају од интерфасцикуларне камбије, т.ј. оног ембрионалног ткива које се налази између две суседне проводне жиле (*ifc*). — Код неких дикотила и гимносџерама (сл. 26), у првој години, а пре завршеног примарног растења и стварања интерфасцикуларне камбије, постају многе нове проводне жиле (*gb₂*), деобом ембрионалних *хелија* сржних трака.

Дрвенасто стабло дакле дикотила и гимносџерама чине: *кора*, *лико*, *камбија*, *дрво* и *срж*. Од тога кора и *лико* јесу оно што се у обичном говору назива *к о р а*.

Све док биљка живи, у одређено доба године камбија ствара споља *лико*, а унутра *дрво*. Стварање се прекида само за време периоде мировања, која је код нас у зиму (*зимски починак*). Овим стварањем постаје сваке године по један слој дрвета (сл. 29). Он се од лањскога јасно издваја тиме, што ранији дрвени судови имају шири пресек, јер су постали у пролеће, док су познији слојеви све ужи. Слојеви створени у



Сл. 29. Попречан пресек стабла једне дикотиле са годовима и сржним трацима *MSI*. (C. Schäffer).

једној вегетационој периоди на попречном пресеку имају кружан облик и чине годишњи прстен или год. Како сваке године постаје само један прстен, на основу тога се одређује старост дрвенастих биљака. Тако је избројано да кедр и храс могу достићи 3000 година, кедр и храс 2000, смрека 1200, бор и аришевина 600, а буква до 300 година. Али овако дуг век разлог је да многе биљке могу постићи и врло велику висину и обим. У висину достиже: аустралијски еукалиптус (*Eucalyptus*) до 152 м, амерички мамушовац (*Sequoia gigantea*) 70—140, јела 75, смрека 50, аришевина 54, бор 48, буква до 44 м. Највећи обим стабла има шитоми кедр и то до 20 м, затим плашан 15, липа 9, храс 7, јела 3 м итд.

У многих се дрво у старости промени, при чему чвршће дрво заузима унутрашњи старији део, једрац (срчка), а млађи је део око њега и светлије је боје, те се зове белика (бакуља или бијел).

Напред изложену грађу имају лисната стабла чија је намена да носе лист, цвет и плод. А то је и најчешћи задатак лиснатог стабла. Исто тако као што се код асимилацијских листова налазе прилагођени облици, који се од општег облика готово битно разликују, и код лиснатог стабла има већих отступања што је последица прилагођавања нарочитим задацима (прилагођени облици). Тако су на пр. гране винове лозе претворене у кончасте вишнице (рашљике) за прихватање, у какиуса у задебљали резервоар за смештај воде (сл. 133, 134), у веприне (кострике, сл. 30) у листолики орган који на себе прима асимилацијску улогу.



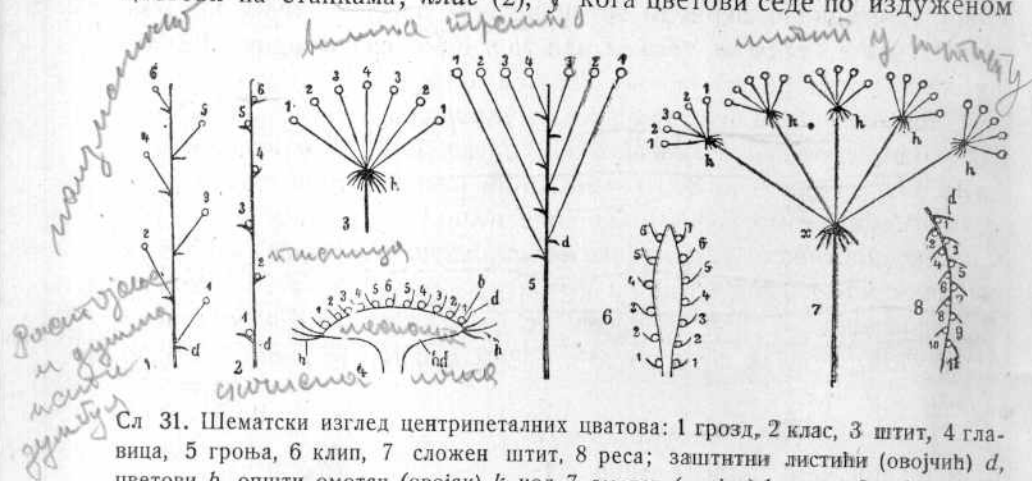
Сл. 30. *Кострика* (*Ruscus*) са листоликим органима и закржљалим листовима *b*. Умањено.

Цветно стабло. То је онај део стабла који носи цветне листиће и брактеје (приперке). Део овога стабла што се завршава непосредно цветом зове се цветна дршка или стајка. Усамљени су цветови сразмерно ређи. По правилу стапке избијају у повећем броју са једног заједничког цветног вретена, те граде један цвайт.

Цватови се деле у две групе:

1. Гроздasti или центрифетални цваитови. Код њих најпре исцветају ободни цветови, тј. они при дну цвата. Њихови су об-

лици: грозд (сл. 31, 1), где на цветном вретену избијају бочно цветови на стапкама; клас (2), у кога цветови седе по издуженом



Сл 31. Шематски изглед центрипеталних цватова: 1 грозд, 2 клас, 3 штит, 4 главица, 5 гроња, 6 клип, 7 сложен штит, 8 реса; заштитни листићи (овојчић) d , цветови b , општи омотач (овојак) k , код 7 омотач (овојак) h , а код 3 и 4 листићи омотача (овојка) h , а bd ложа (цветиште). Бројеви показују ред расцветавања.

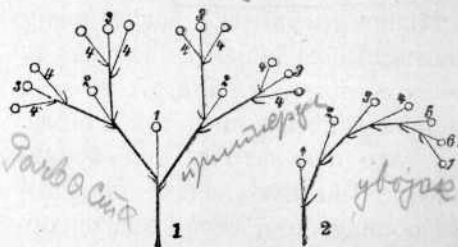
вретену; штић (3), у кога са једнога места вретена полазе цветови на стапкама; главица

(4), где су на врху скраћеног вретена (цветна ложа или цветиште) скупљени седећи цветови. Нарочити облик грозда је гроња (5), код које су сви цветови у почетку на једној истој висини. Нарочити облик класа је реса

(8), код које су поједини цветови једносполни, а по прецветавању, односно са-

зревању плода, опадне цео цват. Ако стабло у класа јако задебља, цват се зове клип (6). Ако се више класова, гроздова или штитова јаве на једном вретену, добија се сложен клас, сложен грозд или сложен штић (7).

2. Рачвастии или центрифугални цватови. Код њих се најпре отварају они цветови који се налазе у средини или на врху стабла (сл. 32). У рачвасте цватове спада најпре цима, чије је стабло завршено једним цветом. Испод тога цвета се јавља с десна и с лева по једна стапка с цветом, или на истој висини више стапака са цветовима. Уколико се ово исто понавља, на обема стапкама постаје сложена цима (сл. 32, 1). — У српа се испод завршног



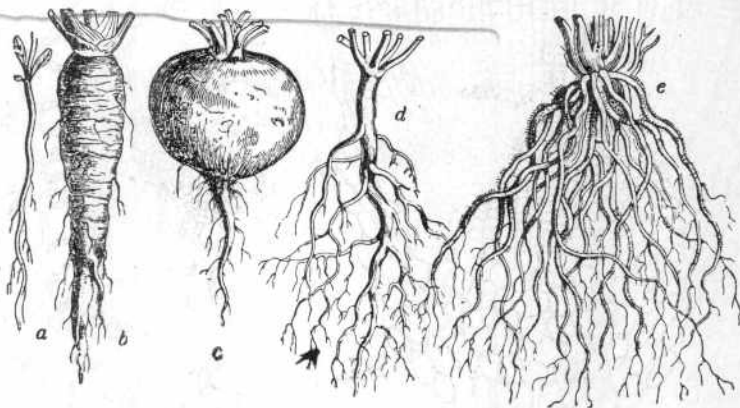
Сл. 32. Шематски изглед центрифугалних цватова: 1 сложена цима, 2 срп. Бројеви показују ред расцветавања (Рокорпу).

цвета (1) јавља на једној страни нов цвет на стапки (2), па се на истој страни јавља опет нов цвет (3 итд.), што се даље понавља.

Ако се цветови опет јаве на једној страни, али попречно (а не на истој страни у истој равни), добија се цват свишак (увојак). — Коврчице и лейезе постају на сличан начин као свитак и срп, само што се у њих бочне стапке не јављају увек на истој страни, већ наизменично лево и десно.

Сложени гроздови и рачвасти цватови који носе многобројне цветове, зову се метлице.

Корен — за почетак се корен налази још у семенци. А развија се или непосредно у главни корен, или остаје неразвијен па се на место



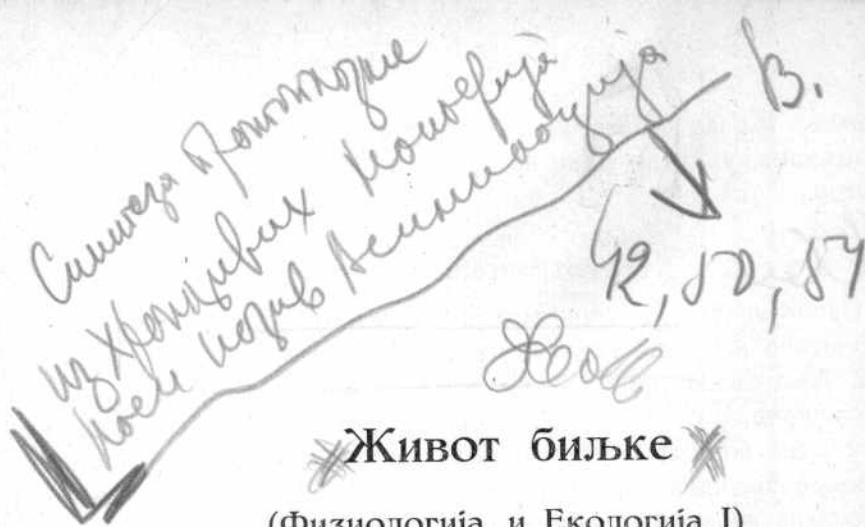
Сл. 33. Облици корена: *a* кончаст у стиснуше (*Thlaspi*), *b* вретенаст у мркве (*Daucus carota*), *c* гомољаст у репе (*Brassica rapa*, *d* разгранат у слеза (*Malva silvestris*), *e* жиличаст у јечма (Pokorny).

њег а јављају многобројни међусобно слични коренови. У овом другом случају корен је кончаст (или жиличаст, сл. 33, *e*). Корен ретко остаје негранат, него се из њега јаве бочни корени који се опет даље могу гранати. У том случају корен је разгранат (*d*).

Корени који избијају из ма кога дела стабла или листа, зову се адвентивни корени.

Према свом саставу корени могу бити меснати или дрвенасти; према трајању једно, дво или вишегодишњи; према облику (сл. 33) кончasti (*a*), вретенасти (*b*), гомољasti (*c*), разгранати (*d*), жиличasti (*e*); према околини где живе: подземни, водени и ваздушни корени.

Два најглавнија задашка корена су: 1) да биљку учврсти у земљи и 2) да из земље узима неорганску храну. Стога су различа дужина и гранање корена у вези са својством земљишта, као



Живот биљке

(Физиологија и Екологија I)

Живот се биљке испољава у примању материја за исхрану, затим у врло дубокој промени примљених материја (асимилација) и најзад у лучењу извесних материја. У три процеса дакле, који се скупа називају измена материја. Живот се даље испољава у изградњи и растењу биљнога тела, у вршењу извесних покрешта и осељивости за сиљне дражи, и у размножавању и наслеђу.

Састојци биљнога тела. Свака биљка садржи извесну количину воде. Млади делови у растењу садрже 80—90% воде, листови 60—70%, а семенке просушене на ваздуху и способне за клијање, садрже ипак још око 10% воде. Ако се вода удаљи преостаје сува суйстанца. Ова се састоји од већег броја органских једињења, од којих су најважнија: беланчевине, угљени хидрати (шећери, целулоза) и масти. Ако се ова супстанца сагори на ваздуху, као несагорива супстанца, ђепо, преостане само мала количина. У биљном се пепелу увек могу утврдити хемиски елементи као што су: K, Ca, Mg, S, Fe и P, док се у пепелу само извесних биљака налазе у главном и Si, Mn, Na и F. Све материје које биљка прима и употребљава за изградњу и одржавање свога тела називају се материје за исхрану.

✕ **Врсте исхране.** Преме својству хране и начину на који се иста прима, биљке се могу поделити на: аутотрофне, тј. биљке које целокупну своју храну примају у облику неорганичких једињења и хетеротрофне, које су за исхрану упућене на друге организме, јер се хране органским материјама. Према пореклу органских материја којима се хране, хетеротрофне биљке су: или сапрофитне које живе од мртвог органског материјала, или паразитне, које узимају храну од живих организама (биљака или животиња).

Нарочити начин исхране показују извесне биљке које се хране животињицама, па се могу назвати бубоједне биљке (инсек-

тиворне). Најзад извесне биљке живе у тесној заједници са другим биљкама, упућене једне на друге у исхрани, што се назива *симбиоза*.

Аутотрофне биљке

Начин исхране огромног броја *зелених биљака* је *аутотрофан*. Свакодневно искуство показује, да је *вода* за зелену биљку неопходна. Тако биљке чији корени расту у врло сувом земљишту увену и пропадну ако воду благовремено не добију. Да се даље добију јасни појмови о исхрани зелених биљака, врше се опити. Младим се биљкама даје *хранљиви раствор* познатог састава, па се посматра да ли и колико напредују. И многобројни опити показују, да зелене биљке расту, па чак цветају и доносе плод и у врло разблаженом раствору који сачињавају, као на пр. *Кроне-ов раствор*, следећи састојци:

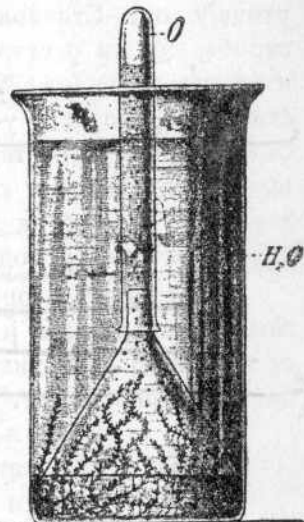
дестилисана вода	1000	гр.
калиум нитрат	1	"
калциум сулфат	0,5	"
магнезиум сулфат	0,5	"
трикалциум фосфат	0,25	"
ферофосфат	0,25	"

Како се у овом раствору већина зелених биљака може нормално развијати, јасно је да се у њему налазе све материје које корен из земље узима. Ако се узме раствор у коме нема калиума, после кратког времена биљка угине. Исто тако она не успева ни ако у раствору нема азота, магнезиума или калциума. Овом методом *водене културе* показује се, да зелене биљке из земље узимају као неопходне за исхрану: *K, Ca, Mg, S, Fe, P* и *N*. Али помоћу ове методе сазнајемо и то, да биљка *угљеник*, који у својим органским једињењима садржи, не узима из земље преко корена већ га добива из ваздуха.

Асимилација угљеника. Угљеник се у облику угљен диоксида (CO_2), иако у малој количини (0,03%), увек налази у ваздуху. Зелене биљке га на светлости примају као храну и употребљавају за грађење органских супстанца, при чему се кисеоник испушта.

Ако се биљке гаје у отсуству светлости, развијаће се абнормално, што ће трајати све док има резервне хране у органима за размножавање (на пр. у семенкама или гомољама). Такве ће биљке бити бледе (ециолиране), јер се због отсуства светлости хлорофил не ствара, њихови се чланци прекомерно издуже, а листови остају ситни.

Да зелене биљке на светлости отпуштају кисеоник, показује се овим огледом. У стаклени суд напуњен водом унесе се (сл. 35) зелена водена биљка (на пр. *Helodéa canadensis*), преко које је метнут изврнут стаклени левак. На левак се постави епрувета пуна воде. Ако је осветљење довољно јако, образоваће се гасни мехурићи и постепено скупљати на врху епрувете (O), потискујући непрестано воду наниже. Кад се гас довољно нагомила, унешена жишка (на пр. од шибице) букне, што показује да је тај гас кисеоник.



Сл. 35. Опит за показивање испуштања кисеоника приликом асимилације једне водене биљке (Detmer).

Из угљен диоксида и воде у зеленим биљним деловима, а нарочито у листовима, постаје органско једињење, које је један угљени хидрат. Хемиски процес стварања овог угљеног хидрата је: $x \text{CO}_2 + y \text{H}_2\text{O} = \text{CxH}_y\text{O}_y + x\text{O}_2$. Овим процесом асимилације добивени угљени хидрат у већини случајева је *скроб* ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$).

Присуство се скроба веома лако доказује кад се зелени лист откинут дању претходно умртви у кључалој води, па се затим стави у алкохол у коме се хлорофил раствори и лист изгуби боју.



Сл. 36. Лист који је био под станиолом, на сметима на којима су изрезана слова показује под утицајем јода, да се само ту на светлости стварао скроб (Noll).

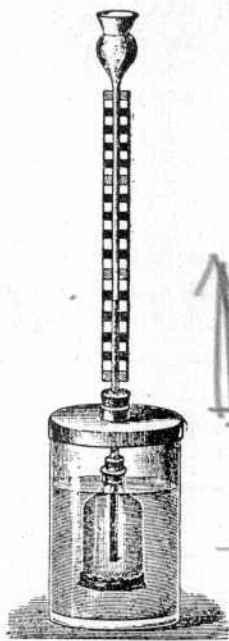
Изложи ли се после тога утицају алкохолног раствора јода, скроб ће се обојити плаво. Али ако се опит врши с листом откинутим пре сунчевог изласка, видеће се да скроба у њему нема, јер се плаво бојење не јавља. Да се скроб ствара само

на местима изложеним светлости, доказује се следећим опитом. Зелени се лист на самој биљци покрије пре сунчевог изласка листом од станиола, на коме су изрезана слова. После неколико

часова стајања на дневној светлости, лист се откине и подвргне утицају јода. Станиолом заклоњени делови не показују присуство скроба, док га осветљени показују на простору који су заузимала изрезана слова (сл. 36). Овај опит показује и то, да се скроб створен преко дана у лишћу, ноћу налази у стаблу. Одвојење скроба врши се на тај начин, што се скроб помоћу фермента привремено претвори у гликозу ($C_6H_{12}O_6$). Како је гликоза простијег хемијског састава од скроба, лако пролази из ћелије у ћелију, слично осталим у води растворљивим материјама.

Способност хлорофилних биљака да помоћу светлосне енергије граде органска једињења од угљен диоксида и воде, којом се приликом кисеоник враћа ваздуху, од изванредног је значаја по целокупни промет материја у природи. Дисањем које обављају

људи, животиње и — као што ћемо доцније видети — биљке, као и процесима сагоревања и оксидације, врши се велика и стална потрошња кисеоника из атмосфере. На његово место долази одговарајућа количина угљен диоксида. Према томе асимилација угљен диоксида коју обављају зелене биљке, јесте пре свега онај редукциони процес, којим се постиже да састав ваздуха остаје непромењен (кружење угљеника). — Само неке бактерије могу асимиловати угљен диоксид у отсуству светлости.



Сл. 37. Апарат за приказивање осмозе.

Примање воде из земље. Вода из земље са раствореним хранљивим солима не улази у ћелије кроз какве отворе, већ пролази кроз ћелијску опну осмотичким путем. За приказивање процеса осмозе служи апарат приказан на сл. 37. Он се састоји из мале боце без дна с углачаном ивицом, преко које се затегне и завеже свињска бешика. Боца се напуни доста засићеним раствором какве соли (на пр. плави камен), а кроз запушач од плуте вуче се узана

стаклена цев. Овако опремљена боца унесе се у суд са чистом водом, но тако да не додирује дно суда. После извесног времена вода у спољашњем суду има извесну количину раствореног плавог камена, док кроз преградну мембрану вода улази у боцу, услед чега се ниво течности у цеви подиже. Ово пењање траје све дотле,

док се не постигне иста концентрација соли и у спољашњем суду и у боци.

На сличан начин коренске длаке узимају воду из земље, која је у ствари раствор соли слабе концентрације. При том ћелијски садржај својим супстанцама које дејствују осмотички, увлачи у себе воду са раствореним солима.

Тургор. Ако се отвор узане цеви на описаном осмотичком апарату (сл. 37) добро затвори, сисајући дејство концентрисаног раствора испољиће се у притиску на бокове суда. Услед таквог притиска животињска мембрана се испупчи. Исто то бива и кад се ћелија водом засити. Услед осмотичког притиска она набубри. Ово стање напона ћелија зове се *тургор*. Тургоров напон има велику важност не само за спровођење раствора од ћелије до ћелије, већ много доприноси и механичкој чврстини биљке. Јер кад нема довољно воде, биљка клоне услед тога што је тургор умањен.

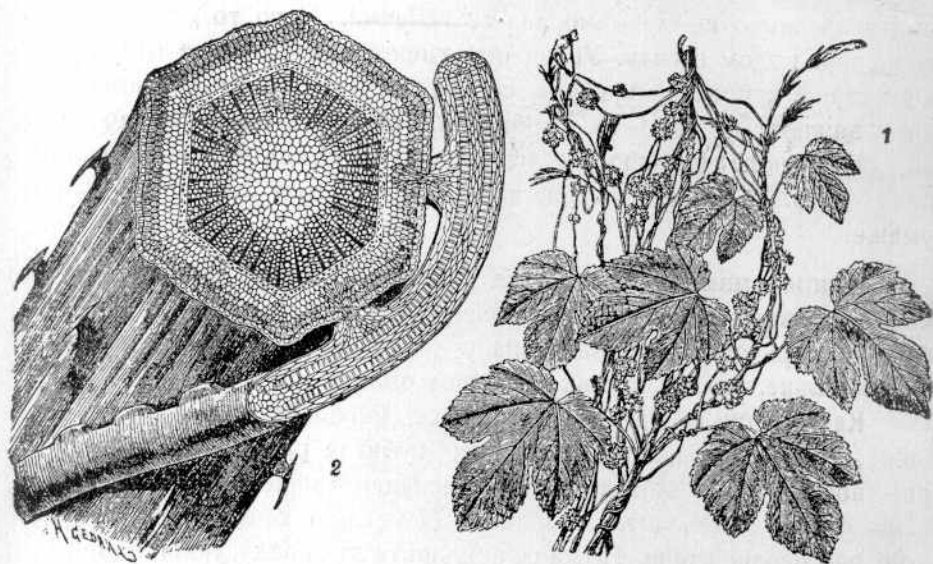
Односи између земљишта и зелене биљке. Биљка непрекидно извлачи кореном хранљиве материје из земље. Нарочито брзо нестаје хранљивих материја у земљишту на коме расту културне биљке, јер се са сваком жетвом односе.

Кад се дубље оре распадути се минерали износе на површину, те се делимично надокнађује губитак раније узетих материја потребних за живот биљке. Распадање минерала потпомажу саме биљке тиме, што коренске длаке луче органске киселине које растварају стене. Но да се земљиште за обраду учини плодно, потребно је ђубрење. *Стајско ђубре* замењује у првом реду осетне губитке у азоту. Азотне органске материје које животињско ђубре садржи разлажу плесни, а нарочито бактерије, у неорганска једињења, при чему се између осталог ствара знатна количина амонијака (NH_3). Амонијак се под утицајем бактерија оксидише у азотасту киселину (HNO_2), па потом у азотну (HNO_3). Ове киселине, а још више њихове соли, најважнији су извор *азота* за зелене биљке. — Велика добит од *вештачког ђубрења* лежи у томе, што земљиште тиме добије оне материје у којима оскудева. Стога је нарочито погодно калиумово, фосфорно и азотно вештачко ђубре, јер обилује у *K*, *P* и *N*.

Хетеротрофне биљке

Сапрофити. У овакве биљке убрајају се најпре многобројне *гљиве*. Како немају хлорофила, нису у могућности да своју потребу у угљенику покрију угљен диоксидом из ваздуха. Стога

много од њих за изградњу свога тела искоришћавају органске материје из биљних и животињских остатака. Овде спадају и многобројне плесни и бактерије, које насељавају материје у распадању, па се при повољним приликама ванредно брзо множе. Затим квасне гљиве, као и многобројне гљиве по шумама и ливадама, које тамо потребе у угљенику подмирују из органских материја у распадању, а које се налазе у хумусу.



Сл. 38. Паразитне биљке: 1 вилина косица (*Cuscuta europaea*) на хмељу, умањено; 2 продирање хелија сисалица у стабло хмеља, увећано (с природе).

Паразити. Ова врста биљака узима готову храну од какве друге живе биљке на којој живи. Због тога код биљке хранитељке наступа поремећај у развићу (болест). Број паразита нарочито је велик међу гљивама. Многе од њих проузрокују биљне болести као што су: гар, пламењаче, болести лозе, кромпира итд. Многе бактерије изазивају обољења људи и животиња, те су проузроковачи болести као што су: дифтерија, колера, туберкулоза, тифус итд. Међу цветњачама се тако исто налази изванредно број паразита. Тако вилаина косица (*Cuscuta*, сл. 38) живи паразитски на зељастим биљкама, а нарочито на детелини, лану, хмељу — услед чега је њено јављање штетно по привреду. Њена се безлисна стабла обавијају око стабла или листа биљке хранитељке, па на многим додирним местима истерају брадавичасте вијавке (хаусторије), чије се хелије увлаче у унутрашњост ткива хранитељке (3). Како садрже само незнатне трагове хлорофила, а још

у самом почетку развића из семенке изгубе и везу са земљом сву потребну храну извлаче из своје хранитељке. Затим *воловод* (*Orobanchе*, сл. 39) тако исто паразитира на корену многих биљака. Нема нимало хлорофила, те је најчешће жуте, мрке или мркоцрвене боје. Листови су му сведени на сушне и узане љуске. Сву храну увек узима од хранитељке. Тако се исто храни и *пошјајница* (*Lathrеа squamaria*), која живи обично на корену јове, букве или леске. — Док су ови паразити или потпуно без хлорофила, или га као вилина косица имају у врло малој количини, *дотле имела* (*Viscum album*, сл. 40) има потпуно развијене зелене листове који врше асимилацију угљен диоксида. Од хранитељке узима само воду са раствореним неорганским материјама, због чега њене хаусторије продиру до дрвеног дела хранитељке, кроз који се вода спроводи. Биљке које се хране као имела, па онда многе врсте рода *видац* (*Euphrasia*), *шушкавац* (*Alectorolophus*) и др., називају се полупаразити.

Бубоједне (или месоједне) биљке. За хватање, држање и варење малих животињица ове биљке имају нарочита и разнолика средства.

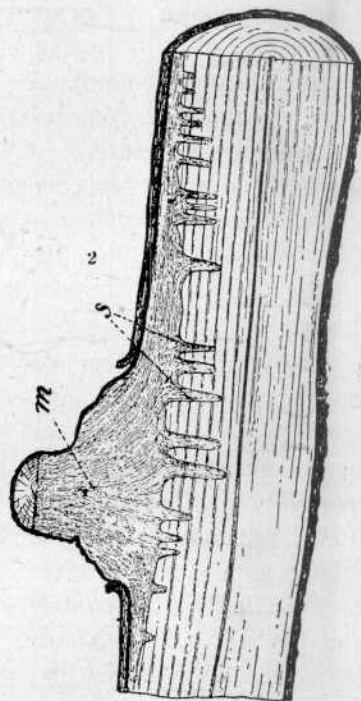
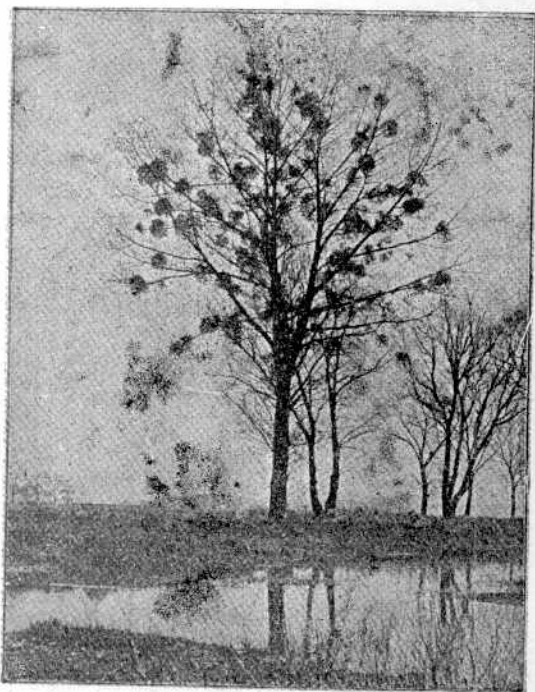
Код нас живе врсте рода *мешница* (*Utricularia*, сл. 41). Ту се на биљкама место извесних делова листа развију кесице (2 и 3), у које мале животињице уђу, али се натраг не могу вратити, јер се на улазу налази поклопац који се само унутра отвара. На тај начин животињице брзо угину, тело им ферменти растворе, па те растворе биљка апсорбује. — Животињице хватају и североамеричке врсте *Sarracenia* (сл. 42, 2) чији су листови у облику цеви, затим врсте *Nepenthes* (1) из тропске Азије и Аустралије, чији су листови у виду кан-



Сл. 39. Паразитне биљке: *воловод* (1, *Orobanchе alba*) на корену *мешнице* (2 *Mentha*), умањено.

тица. Животињице које унутра упадну натраг не могу јер су унутрашњи зидови кантица глатки, па се ноге инсеката клизају, а сем тога је обод кантице унутра повијен и назубљен. Инсекти угину у течности која се лучи на дну кантице, тело им растворе ферменти који растварају беланчевине, па их биљка апсорбује.

Друге бубоједне биљке хватају животиње помоћу покрета које изводе листови или лисни делови. На тресетиштима у Европи (код нас на пр. Власинско Блато) живи *росуља* (*Drosera*, сл. 43, 1), Њени су листови обрасли дужим црвеним израштајима чији су врхови завршени у главицу, где се у виду капљица лучи лепљива течност. Чим животињица, инсекат, стане на један такав лист, за-



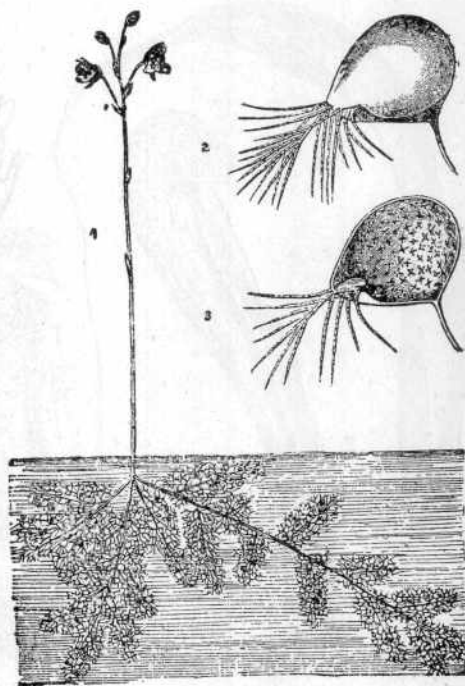
Сл. 40. *Имела* (*Viscum album*), 1 на тополи у зиму, 2 на грани јеле (уздужан пресек) где је стабло имеле *m* увукло своје хаусторије (пијавке, *s*).

лепи се услед излучених капи. Суседни се израштаји одмах повијају ка животињици, затим они удаљенији, те животињицу убрзо сасвим опколе. За кратко време она угине и тело јој се помоћу фермената свари. Североамеричка *мухоловка* (*Dionaëa muscipula*, сл. 41, 2 и 3) има по ободу листа дуге и круте чекиње. Сем тога

обе лисне половине имају засебно још по три чекиње. Чим животиња додирне једну од ових шест чекиња, лисне се половине склопе, ободне чекиње међусобно ужљебе и тако изврше затварање. — Све ове инсективорне биљке имају у својим листовима и хлорофила, што им омогућава асимилацију CO_2 . А узимајући продукте распадања животињских материја, оне задовољавају своју потребу у азотним једињењима. Све имају по правилу слабо развијен коренов систем.

Симбиоза. Тело једног *лишаја* чине два различита организма: каква *гљива* и каква *алга*. Спој ова два организма претставља присну и трајну, по оба организма корисну заједницу. Ови се организми у исхрани допуњују. За справљање органских материја алга је у стању да употреби CO_2 из ваздуха, те тако образује органске супстанце, које су и гљиви потребне. Гљива са своје стране чува воду, а растварајући киселинама подлогу, даје минералне материје нужне за живот алге.

Биљке са лептирстим цветом (*Papilionaceae*) имају на својој корени велики број квржица у којима (сл. 44) живи мноштво *бактерија*, које су у стању да из ваздуха асимилују слободан азот, па се зову *азотне бактерије*. И овде се оба организма допуњују у исхрани. Једна од њих асимилише CO_2 , док друга асимилише N . Према томе за пољопривреду је од великог значаја околност, што махунарке не само да добро успевају на земљишту оскудном у азоту, већ количину азота у земљишту и повећавају.

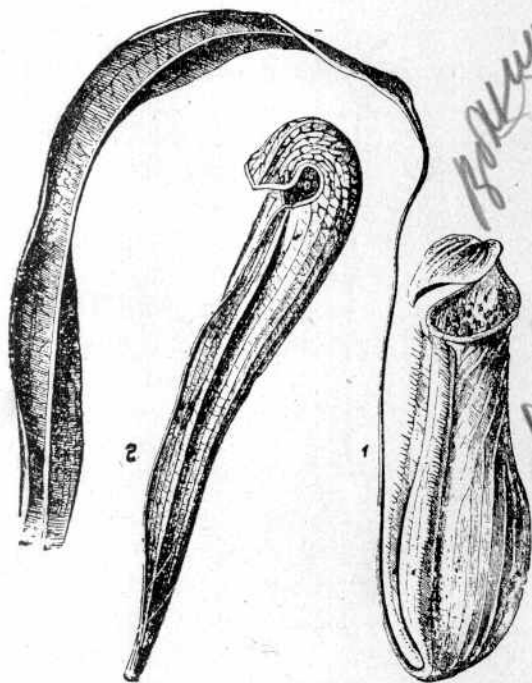


Сл. 41. Бубоједне биљке: 1 мешица (*Utricularia vulgaris*) цела; 2 кесица цела и 3 у уздужном пресеку, пет пута увећано; а под 1 четири пута умањено.

Известан број домаћих биљака које су сиромашне у хлорофилу и које живе на хумусу по нашим шумама, као на пр. *самоједа* (*Neottia nidus avis*), хране се трулећим органским материјама из подлоге. Овај сапрофитски начин живота омогућавају хифе извесних гљива, које живе у спољашњим ћелијским слојевима корена. Слична је појава врло честа и код зелених цветница. Густа мрежа гљивиних конаца, као каква навлака, обавија завршне огранке корена готово свих наших четинара или листопадног дрвећа (*микориза*). Пошто немају коренских длака, или су оне врло слабо развијене, очевидно је да их гљивини конци замењују. Да је и овде заједнички живот ради узајамне користи показује то,

што је шумско дрвеће на земљишту где гљива нема кржљаво, или уопште не успева.

Дисање. Ако се у затворени суд у коме семенке клијају, извесно време по отпочетом клијању, унесе упаљена свећица, она ће се одмах угасити. Сем тога, ако се ваздух који се налази изнад клица, спроводи кроз сталожени раствор кречне воде, замутиће га. Семена је значи за своје потребе *ушрошило кисеоник*, а *испустило угљен диоксид*. Овај процес оксидације називамо *дисање*.



Сл. 42. Бубоједне биљке: 1 лист у *Nepenthes*, 2 лист у *Sarracenia*. Умањено.

Сличан оглед са зеленим лишћем успеће само у мраку, пошто је асимилација угљен диоксида на светлости јача од дисања. Млади биљни делови и они који су у растењу, дишу много живље од старијих израслих органа.

Такви опити показују, да се дисање у свију живих биљака врши на исти начин, као и код човека и животиња. Узима се кисеоник, те се садржај живих ћелија оксидише, па како у њима има увек угљеника, као један од оксидисаних продуката, ствара

Асимилација
и дисања

51

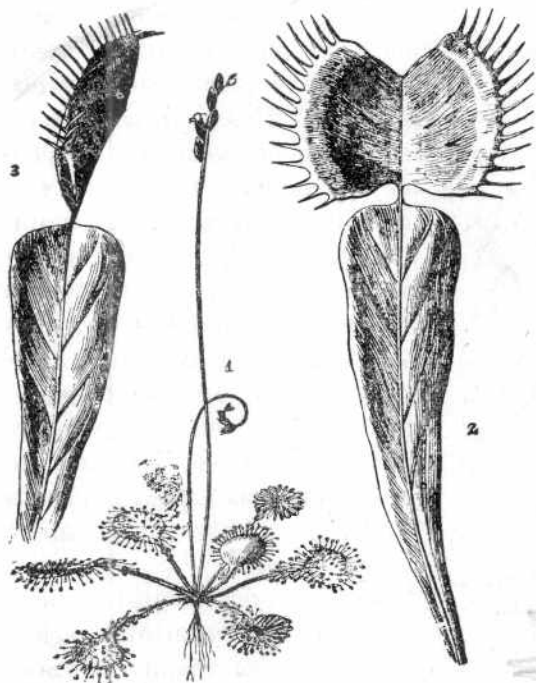
се угљен диоксид. Према томе дисање и асимилација су два у основи супротна један другом процеса. Асимилација значи грађење врло сложених органских једињења од простих неорганских, док се при дисању напротив сложена органска једињења разлажу у простије неорганске материје. Асимилација је дакле грађење, а дисање разлагање.

Дисање је за биљку извор енергије, тј. дисање оспособљава биљку за вршење онога рада који је неопходан за разне животне процесе. Да се при дисању биљке ствара и топлота, доказује следећи опит. У стаклени суд са двоструким зидом, где је простор између зидова безваздушан (као термос боца), унесу се биљни делови који интензивно расту. Преко њих се постави слој вате, тако да су ови биљни делови одасвуд изоловани рђавим топлоношама. Ако се унесе термометар у суд, утврдиће се да се топлота повећава. Особито се живо развија топлота приликом тру-

љења материја под утицајем бактерија (сено, памук и др. загреју се до 70°C и више, па се могу и запалити).

Провођење хранљивих материја. Једноћелијске биљке, као и оне које су саграђене од малог броја ћелија, троше одмах примљену храну. Код многоћелијских биљака храна се најчешће мора преносити од места стварања на места потрошње.

Што се тиче провођења воде коју корен узима, њено пењање потпомажу првенствено две силе: коренов притисак и испаравање. Поред тога пењање воде потпомажу још кохезија воде и капиларност која постоји у врло узаним судовима.



Сл. 43. Бубоједне биљке: 1 росуља (*Drosera rotundifolia*) у природној величини; 2 отворен, а 3 затворен лист у мухоловке (*Dionaea muscipula*); мало увећано.

За показивање кореновог притиска узима се биљка с јаким кореном, а из средине са довољно влаге. Стабло се пре-

сече нешто изнад површине земље и на пререз стабла се (сл. 45, 1) постави стаклена цев, која се са стаблом споји каучуковом цеви. На тај се начин може пратити пењање течности.

Код многих зељастих биљака на јако влажној, као и код појединих биљака на врло сувој подлози, коренов притисак тера воду чак у листове, где се на нарочито одређеним местима, кроз т. зв. водена усташица (*хидатоде*), излучује у облику капљица.

✦ **Испаравање (транспирација).** Лишће непрестано одаје воду у виду водене паре. Ово одавање воде дејствује као шмрк и у главном доприноси да се вода из подземних делова пење.

За показивање дејства испаравања служи следећи опит. Узме се тек отсечена грана и увуче у стаклену цев тако, да је потпуно

зачепи (сл. 45, 2). Цев се напуни водом и спусти у суд са живом. Ускоро се жива почиње пети у цеви. — Ако се жели да утврди јачина испаравања њен ток и њена зависност од спољашњих услова, изданак који испарава треба унети у суд наливен до пола водом (сл. 46, 1). Преко водене површине сипати слој зејтина, а грлић суда затворити плутовим запушачем (2) кроз који пролази биљка. Тежина се испуштене воде може онда на теразијама мерити. Уз овај се опит исто тако може показати и то, да и светлост потстиче испаравање.

Количина испуштене воде је врло различита. Много јаче од биљака са трајним зеленим

Сл. 44. Квржице на коренима биљака са лептирастим цветом: 1 у *Erythrina*, 2 у боба (*Vicia faba*), (K. Linsbauer).

листовима испаравају дрвета с лишћем које опада, као и зељасте биљке. Ради потпунијег схватања о количини испуштене воде исцрпене из тла, треба знати, да за једно лето струк кукуруза испусти 14 кг, сунцокрет 60 кг, а један хектар букове шуме 2500 до 3500 тона.

стр. 49

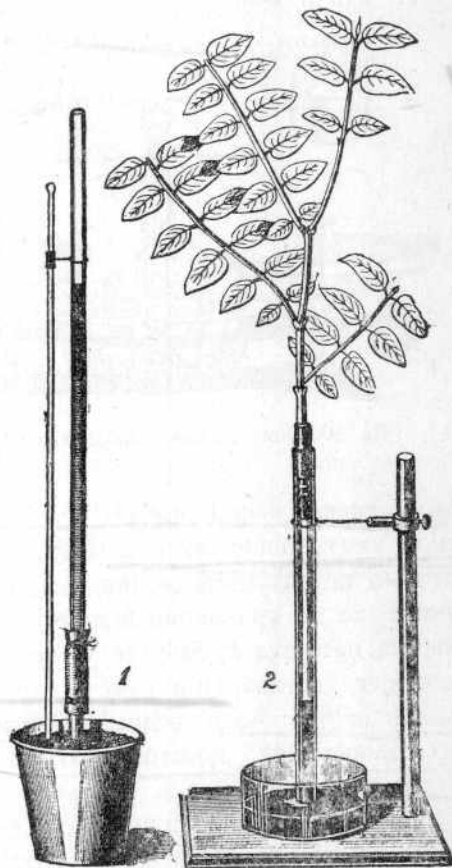
Од надземних органа најјаче испарава лишће. То долази отуда што је оно услед спљоштеног облика јаче изложено утицају светлости.

Испаравање потпомажу топлота и ветар.

Биљке које живе у врло топлим и сушним местима имају многострука средства којима се штите од прекомерног губитка воде. У таквих биљака ћелије епидерме имају задебљалу спољну опну, усташца се налазе у нарочитим јамицама, биљке су обрасле густим маљама (дивизма — *Verbascum*), лисна је површина смањена (фамилија *шусцике* — *Crassulaceae*), па је код неких чак и нема (*какшуси*). За време трајања сушне периоде лишће опадне, као што то у вантропској области у већине дрвећа бива у зиму, а у тропској у доба кад се кишна и сушна периода смењују. Заштићавање од топлоте особито је често код младог лишћа, које се од старијег много лакше суши (тако су листови у дивљег кестена, букве и др. у младости маљави, а кад се развију маља нестане).

Опадање лишћа. Ако се направи опит са неким од нашег листопадного дрвећа, тако да се испаравање потпуно онемогући, лишће опадне. За то треба узети грану с потпуно развијеним листовима и оставити је да потребно време остане под стакленим звоном. Влажност и хладноћа наших крајева сасвим прекидају одавање воде и отуда кад они наступе, настаје опште опадање лишћа.

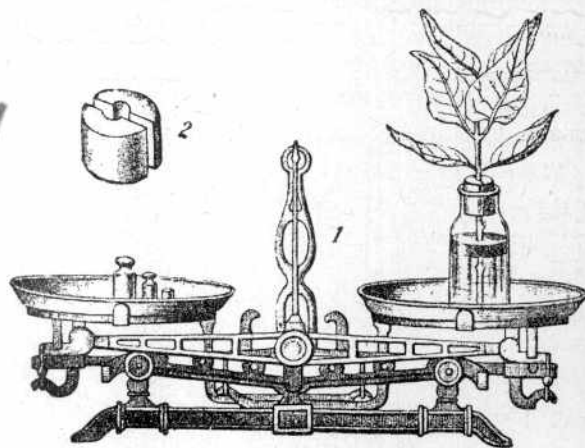
Опадање лишћа у јесен спречава да се биљке за време зиме не сасуше, када у земљишту нема течне воде, или је има врло



Сл. 45. Опит за коренов притисак под 1, а под 2 за дејство испаравања.

мало. Зимски усев исто тако је у опасности да се осуши, ако над њим нема заштитног снежног покривача.

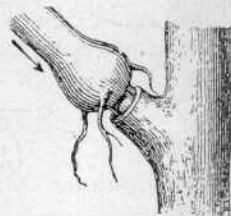
Кружење асимилата. Произведене органске материје, *асимилаџи*, малим се делом троше на месту где се створе. Далеко већи остатак мора одлазити на друга места, било ради потрошње,



Сл. 46. Опит за показивање испаравања.

било ради смештаја. Како се стварање асимилата временски већином не поклапа са потрошњом, то они одлазе у нарочита *складишта*. Да би могли бити пренети на места потрошње, потребно је да претходно претђу у простије облике. Ово се постижава деловањем разних *фермената*.

У свакој живој биљној ћелији ферменти се јављају као производ унутрашњег лучења (стр. 23). Хемиски састав њихов је потпуно познат. Али се зна, да су довољне изванредно мале количине, те да сразмерно велику количину органских материја преобрате у друге материје простијег састава. При томе се сами не троше. Њихов је број врло велик, но сваки је од њих *специфичан*, пошто само на одређену материју делује.



Нерастворљиви скроб, који се дању у листу створи, не може одатле отићи док се ферментом (*диастаза*) не претвори у растворљиве шећере. Као крајњи продукт добија се шећер *гликоза*, која осмотичким путем пролази из ћелија асимилацијског ткива у ситаста део проводне жиле. Одавде после одлази делом за исхрану живих ћелија и на места растења, а делом у складишна ткива. — Исто тако разложене помоћу фермената, на сличан начин одлазе и остале органске материје (беланчевине, масти и др.). Да се асимилати одиста крећу из листа ситастим цевима у биљку, довољно је обрзати око стабла прстен коре до дрвета

Сл. 47. Опит за показивање правца кретања асимилата (Pizon).

(сл. 47). Јер убрзо горња ивица прстена отекне, пошто су асимилати ту заустављени на свом путу (овај се начин примењује кад се жели крупнији плод).

Резервне материје. У почетку вегетационе периоде количина произведених асимилата покрива редовну потрошњу. Али се одмах затим отпочне стварати вишак. Сав овај вишак упућује се у нарочита складишта као резерва. Једногодишње биљке смештају ту резерву само у *семенци*, док многогодишње сем семенака смештају је и у *кори*, *сржи* (саго палма) и *сржним трацима*. Али је велики број биљака које имају специјалне органе (сл. 25), од којих су надземни *бубили* (ледињак), а много чешћи подземни: *луковица*, *гомоља* и *поданак*. Па и корени неких биљака нагомилавају резерве и јако задебљају (*ротква*, *мрква*, *шећерна репа*, *кађун*).

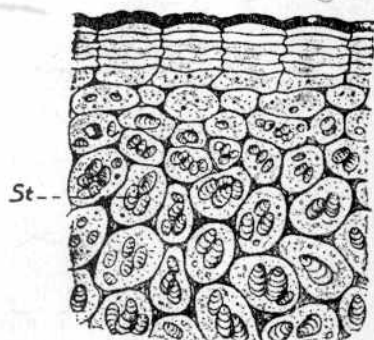
За време зиме биљка врши незнатну потрошњу хране, јер се због спољашњих прилика налази у *ћришајеном живоју*. Али промењене прилике у почетку наредне вегетационе периоде потстакну *активан живоју*. Прва последица тога је употреба резервне хране. Храна се тада, као и при клијању, преобраћа ферментима у простије облике и упућује на места растења.

Резервна се храна у складиштима првенствено састоји од *угљених хидрата*, *масти* и од *беланчевина*.

Од угљених хидрата *скроб* (сл. 5,2—5 и 48) је најраспрострањенији облик резерве уопште. Он се из листа преноси на место смештаја у облику *гликозе* и ту се опет преобраћа у *скроб*. Нагомилавање скроба у ћелијама за смештај достиже у многих биљака велике размере. Док се у гомољи кромпира налази просечно 20%, код жита и кукуруза се креће од 60—85%, а код пиринча и преко 90%. — Даље, од угљених хидрата *шећери* су као резерва најчешћи у многим плодовима, где се са сазревањем њихова количина све више повећава. Али се у многим стаблима (*шећерна трска*) и коренима (*шећерна репа*) налази у толиким количинама, да се одатле за људске потребе искоришћује. Нешто ређе, код неких *главочика*, срет се у резерви са скробом сродан *инулин*, као на пр. у *георгине* (*Dalia*), *морске репе* (*Helianthus tuberosus*) и др. — Код коштане палме (*Phytelèphas macrocarpa*) и др. резерва у семенци је *чврста целулоза*, коју при клијању фермент (*цистаза*) упрошћава.

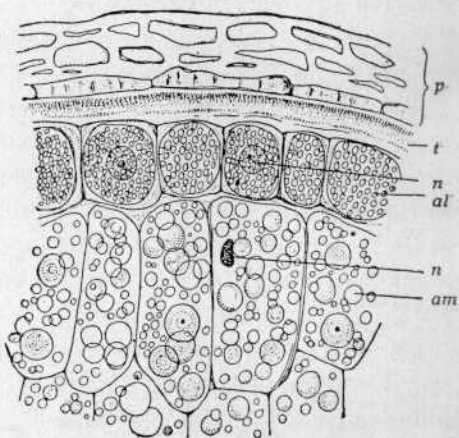
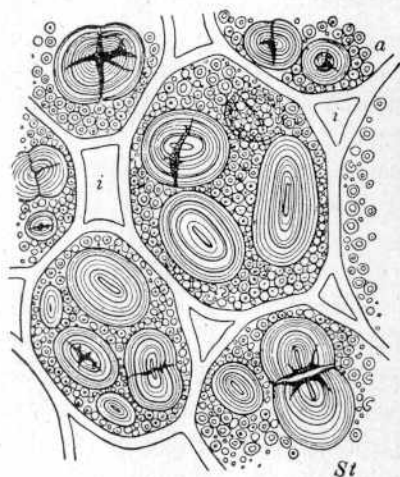
Масћи (*уља*) су најчешћа резерва семенака многих цветњака, па се одатле (*мак*, *рејица*, *лан*, *орех*, *бадем*) или из плодова (*маслина*) цеде за људске потребе. Порекло масти је од угљених хидрата, над којима, као и над осталим резервама имају то преи-

мућство, што заузимају мало места, те су најпогодније сажет облик резервне хране. Приликом клијања фермент *липаза* разлаже



их у глицерин и масне киселине (олеинску, палмитинску и стеаринску), у ком облику пролазе кроз водом натопљене опне.

Беланчевине се сретaju у резерви у семенци. Код жита износе 14%, а код махунарки до 30% (сочиво, грашак, пасуљ). Спочетка у раствору, беланчевине се у сместиштима, где има мање воде, претварају у чвста алеурон-



Сл. 48. Горе лево скробна зрна (*st*) у хелијама *кромхира*. Доле лево хелије из кличних листова *грашка* са скробним зрнцима (*st*) и зрнцима беланчевине *a* (алеуронска зрна), *i* интерцелуларије. — Десно пресек кроз пшенично зрно: оплодница *p*, семеница *t*, алеуронска зрна *al* (у средини хелије хелијска језгра *n*), скробна зрна *am*. (С. Schäffer).

ска зрна (сл. 48). Где има више воде остају у раствору. Алеуронска зрна имају округласт облик и ако су већа садрже кристале и округласта телашца глобоиде. При клијању разлагање беланчевина из резерве отпочиње деловањем фермента *пепсина*, после кога делује читав низ разних фермената, све док не добије најпростији облик за употребу. Фермент пепсин налази се и код неких бубоједних биљака (*Nepenthes*, сл. 42, 1).

Код многих биљака сушних предела и места и вода је резерва. Тамо се она накупи за време кишних дана у паренхимском

ткиву (*Cactaceae*, *Crassulaceae*), услед чега биљке постају дебеле и сочне (сочнице или сукулентне). За време дугог сушног периода биљке се снабдевају водом из ових складишта.

Растење. Асимиловану храну биљка пре свега употребљава за грађење нових делова, као и да већ постојеће увећа. У томе се састоји *растење*. Овај процес не зависи само од природе биљке, већ и од спољних утицаја и то од топлоте, светлости, влаге, као и од положаја биљних делова који расту.

Сваки део биљке расте само у одређеним границама температуре. Светлост уопште спречава растење, а мрак потстиче (на пр. дугачки изданци проклијалог кромпира у замраченом подруму). Ако је биљни део осветљен само с једне стране, тада на неосветљеној страни јаче расте, услед чега се према светлости криви (позитивни хелиотропизам). Код коренова и неких стабала дешава се обратно (негативни хелиотропизам). Неки биљни делови, као на пр. већина стабала, расту у супротном смислу од дејства теже (негативни геотропизам). Већина коренова расте у смислу теже, тј. наниже (позитивни геотропизам). Количина влаге утиче на правац растења коренова и они расту у правцу веће влажности. (За показивање хелиотропизма и геотропизма видети сл. 49 и 50).



Сл. 50. Опит који показује геотропско кривљење клица грашка после држања у мраку од 24 часа (Detmer).

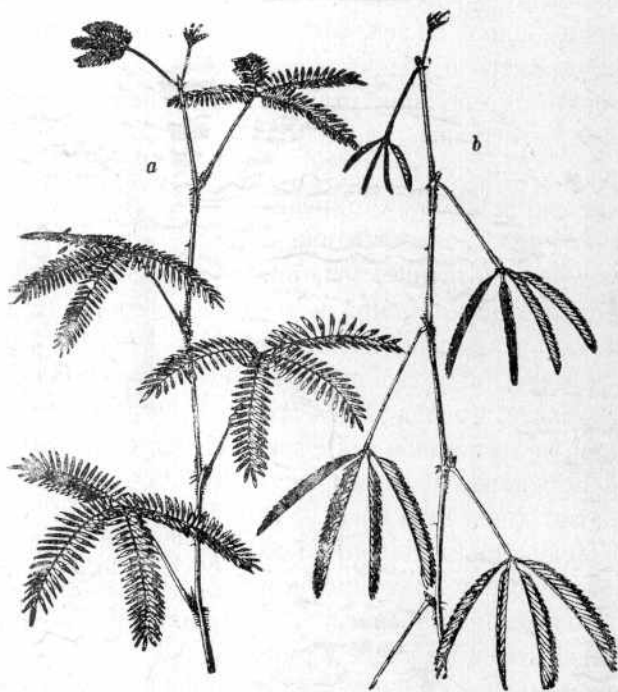
хелиотропизма, затим покрети бубоједних биљака при хватању животињица (*росуља* и др.). Но исто тако врше кретања и трепљава луталице (зооспоре) у зелених алга, плазмодије у слузавих гљива, сперматозоиди итд.



Сл. 49. Опит показује да је стабло хелиотропски позитивно, а корен негативан. Положај је претстављен после дводневног осветљења (Demeter).

Кретање. Обично се узима да је главна разлика између биљака и животиња у томе, што се животиње могу кретати. Међутим истакнута разлика губи своју важност, када се зна да и неке биљке врше очевидно кретање. Више случајева таквог кретања поменуто је већ код протоплазме у хелији, код појаве гео-

Нарочито су запажени извесни покрети биљака који се врше као последица додирног надражаја. Као једна од биљака код које су такви покрети најјаснији, позната је мимоза (*Mimosa pudica*, сл. 51).



Сл. 51. Мимоза (*Mimosa pudica*) у нормалном положају а, после додира б. Умањено.

укратко изложених физиолошких процеса таква дејства дражи имају велику улогу. Тако *свећлосна драж* за хелиотропизам и при кретању трепљавих заоспора; *додирна драж* код мимозе и дионеје (сл. 51 и 43, 2 и 3); *хемиска драж* при продирању хаусторија у хранитељкино ткиво и при процесу оплођивања; *драж штеже* код геотропизма, итд.

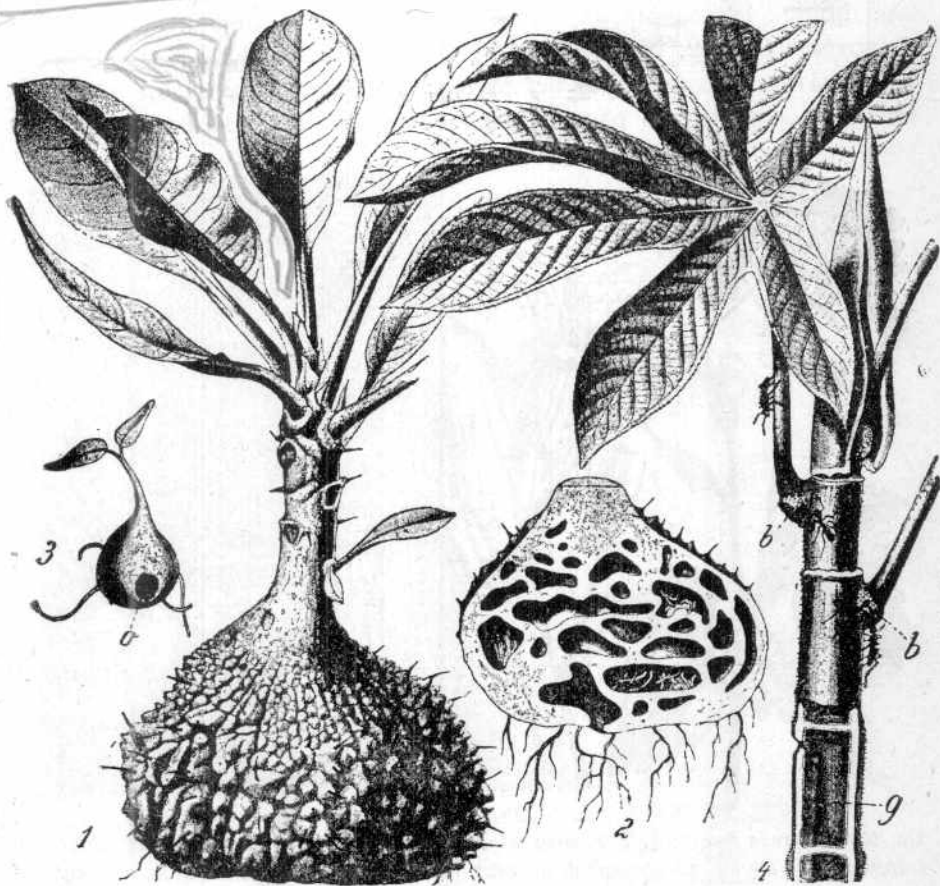
Пријем дражи се зове *перцепција*. За перцепцију служе често нарочити органи (као на пр. чекиње у дионеје). *Спровођење дражи* у биљака врши се простије него код животиња, јер биљке за спровођење дражи немају ткиво које би се могло упоредити с нервима у животиња.

+ **Заштитна средства.** Поред многих средстава преко којих биљке врше одређене животне радње, јављају се још и *средства*

Од наших домаћих биљака код *жушике*, *шимширике* (*Berberis vulgaris*), ако се прашничка нит додирне при дну, прашници се крећу према тучку.

Надражљивост. Способност организма да на спољне и унутрашње надражаје реагује каквом животном радњом, зове се *надражљивост* (краће *драж*). Код многих напред

за заштити од штетних спољних утицаја. Јер биљка је за све време живота изложена многим опасностима, па је заштита утолико нужнија, што биљке уопште немају способности да вољним покретима мењају место, да би таквим опасностима измакле. Као и многе друге целисходне особине и ове се називају *прилагођавање*.



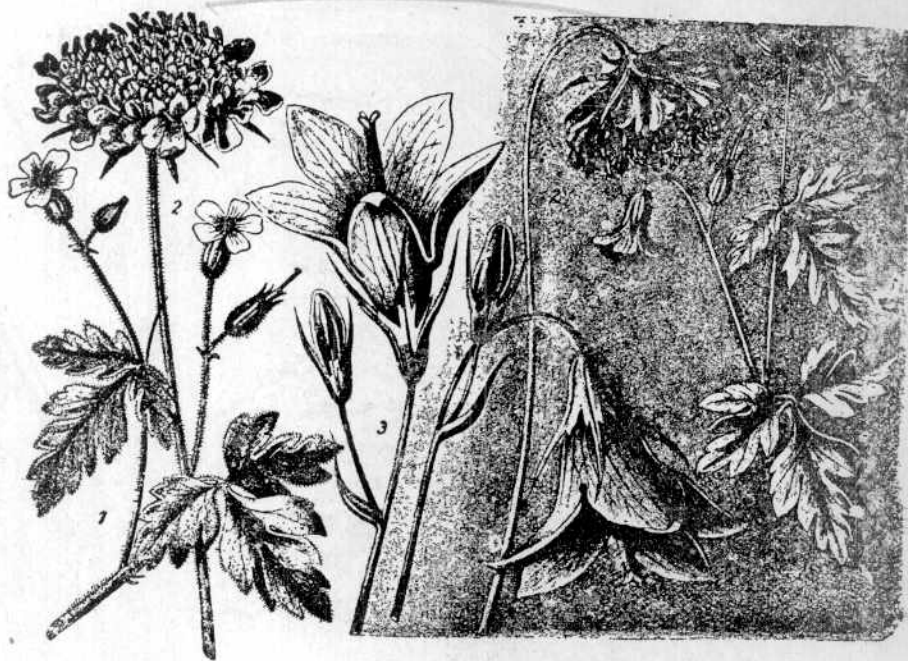
Сл. 52. Мравље биљке: 1 *Myrmecodia echinata* цела, 2 њено расечено стабло, а 3 клица са отвором *o*, који као и шупљине под 2 служи за становање мрва — 4 *Cecropia cinerea* на чијем врху у шупљинама чланака *g* живе мрави бранитељи биљке, од које узимају за храну израштаје *b* при основи петелке.

Најопасније су за биљке *живошине* којима служе за храну. Затим екстремни утицаји *климе*. Па и органи који расту у земљи потребују заштиту од повреда које им могу бити нанете при продирању кроз земљу.

Живошине су опасност за биљке утолико, уколико се оне њима хране. Због тога се велики број биљака штити од њих

трновима и боцама, жарама, чекињама и оштрим лисним ободима, најзад лучењем отровних течности, или материјама непријатнога мириса.

Уколико је опасност већа, утолико се ова наоружања чешће јављају (степске биљке). Особито су интересантне биљке које извесним животињама, а нарочито мравима, пружају стан или храну, или обоје. Њима мрави служе као заштита од напада других животиња (сл. 52, јужноамеричка *Cecropia* и малајска *Myrmecodia*, најпознатије иначе „мравље биљке“ ове врсте). Као год што за преношење полена и распрострањање плода и семенака биљке имају



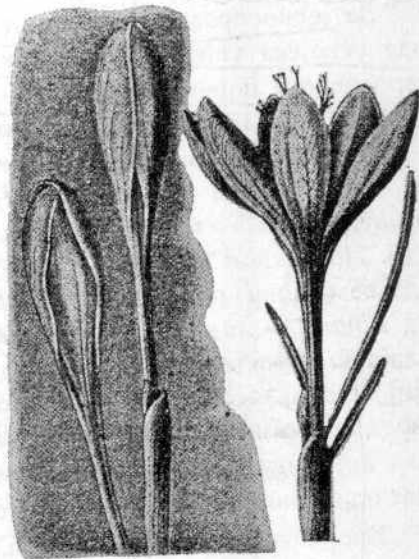
Сл. 53. Заштита цвета: 1, 2, 3 лево на дневној светлости иља (*Geranium Robertianum*), удовица (*Scabiosa*) и звончић (*Campanula patula*); исте биљке десно ноћу или кад је облачно. Природна величина (Kerner).

нарочита средства којима маме извесне животиње, исто тако и и за нежељене госте имају заштитна средства. И одиста, цветови су на најразличитији начин обезбеђени од посете инсеката који отимају мед и полен, а биљку само оштећују. На пр. лепљиве материје на стаблу урочнице, лепице (*Viscaria*), да се инсекти не би могли испети до цветова; затим лучење меда ван цвета; или лучење меда у цвету на местима чији прилаз од мањих животиња обезбеђују длаке и разни други израштаји (као код фамилије *оширолисца*); потом благовремено затварање цвета

и др. Што се плодова тиче, док их извесне животиње једу, за друге могу бити отровни (на пр. плод у буна, велебиља — *Atropa*); или док су млади, те им је распрострање некорисно, па се услед опорог и горког укуса не могу јести.

Средства за заштити од неповољног ушницаја климе. Многе биљке наших крајева заштићују се од опасности преко зиме на три начина: а) највећи део збацивањем лишћа; б) извесне само изумирањем свих надземних органа и презимљавањем са подземним органима; и с) многе, као једногодишње, потпуним изумирањем у јесен и презимљавањем само са својим семенкама. И у крајевима где вегетацију прекида летња суша, многе се биљке на сличан начин заштићују. Тако се од великог загревања, које је опасно, јер изазива прекомерно испаравање, биљка штити средствима која су приликом говора о испаравању већ поменута. Од значаја је чињеница, да и за заштиту од хладноће служе иста средства. Али ово је разумљиво стога, што велика хладноћа спречава рад корена, што биљку исто тако излаже суши. Говорећи о испаравању већ су поменута средства за заштиту од прекомерне влаге, а тако исто и кад је говорено о покретима код мимозе.

Заштитна средства од опасности ноћног зрачења топлоте су „положај сна“ листовата многих биљака. Од механичког притиска снежног покривача биљка се штити ниским растом или ниским по земљи полеглим гранама (*алпске биљке, криви бор*). Многи цветови имају специјална средства да спрече влажење полена кишом или росом. Висећи положај цветова или целог цвата (сл. 53) и затварање цветова (сл. 54) служе истој намени. Прашнице мртве коприве и йерунике (сл. 159 179) стоје испод нарочитих делова цвата, или се код других (*пљућница — Pulmonaria*, сл. 158) улаз у цветне цеви затвара длакама, капцима и сличним израштајима.



Сл. 54. Заштита цвата: лево цват шафрана (*Crocus*) ноћу или по киши, десно на светлости. Природна величина (Kerner).

Kolage.

Појам о врсти и кратак преглед биљних група

Биљне јединке се међу собом више или мање разликују. Оне биљне јединке које се међу собом, као и са својим потомцима подударају, без обзира на незнатне разлике којих увек има, граде скупа једну *врсту* (*spécies*). Врсте које су међу собом најсличније по најважнијим деловима, као што су на пример цвет или плод, сачињавају један *род* (*genus*). Ради боље прегледности биљнога света, родови се даље сврставају у веће групе. Родови сачињавају *фамилије*, фамилије *редове*, редови *разреде*, а разреди *кола*. — Иначе врло често саме врсте могу бити састављене од *подврста*, *варијетета* и *одлика*.

За једнообразно именовање биљака у науци је за све народе усвојена употреба латинских имена, од којих је велики број старогрчкога порекла. Именовање се врши по *Линеовом* (Карл Лине, 1707—1778) *бинерном сисџему*. У томе систему прво име је име биљнога рода, а друго, које је обично придев, означава име врсте. (Тако на пр. род *Prunus* има врсте: *domestica* — *шљиву*, *avium* — *шрешњу*, *cerasus* — *вишњу*, *persica* — *бреккву* итд.). По каквом нарочито истакнутом роду даје се име фамилији, када се основи родовог имена дода наставак „*aceae*“. (На пр. род *Linum* — *лан*, фамилија *Lináceae*; род *Lilium* — *крин*, фамилија *Liliáceae*). Редови, разреди и кола добијају имена према којој општој особини којом се одликује дотична група (на пр. разред *голосеменице* — *Gymnospermae* обележава групу оних биљака које имају голи семени заметак), или се ослањају на име једне од биљних група (на пр. ред *Rosáles*, према фамилији *Rosáceae*).

Број познатих одређених биљних врста износи око 200.000. Оне су груписане у приближно 12.000 *родова*. Да се овако велики број биљака прегледно изложи, могу се употребити два начина. По првом *вештачком* или *практичном начину*, родови се разврставају према произвољно одабраном начину (какав биљни орган, однос према човеку, начин живота итд.). Један од последњих вештачких система који је био у употреби, био је *Линеов сексуални сисџем*.

(По њему је биљни свет на основу цвета подељен у 24 класе. Прве 23 класе обухватају све цветњаче и распоређене су према цветним деловима. У 24. класу унете су све тада — 1753 год. — познате бесцветнице).

Данас се у науци вештачки системи више не употребљавају.

По другом *природном* или *научном систему*, распоред *родова* врши се на основу *сродности*. Па како се сродност *родова* по правилу заснива на истом или блиском пореклу, то



њихов распоред изражава садашње схватање стања сродничких веза у биљном свету. У томе се и састоји први и најважнији задатак данашње Системаџике. Али се од природног система исто тако очекује, да по могућности изражава и приближно историјско следовање родова, то јест њихову филогенију, при чему долазе у обзир и изумрли родови.

Данас је претежно у употреби онај природни систем, по коме је и овде изложен распоред биљнога света. По њему се биљке деле на: ① биљке са талусом — *Thallophyta* и ② биљке са кормусом — *Cormophyta*.

①. **Талофите** обухватају оне биљке чије упрошћено биљно тело нема члањања у лист и стабло. Деле се на три групе: алге — *Algae*, гљиве — *Fungi* и лишаје — *Lichenes*. окривци

②. **Кормофите** обухватају биљке чије је биљно тело сложеног састава и рашчлањено у нарочите биљне органе.

У I. колу маховине — *Bryophyta* улазе биљке које имају лист и стабло, али немају проводних жила. Нити цветова.

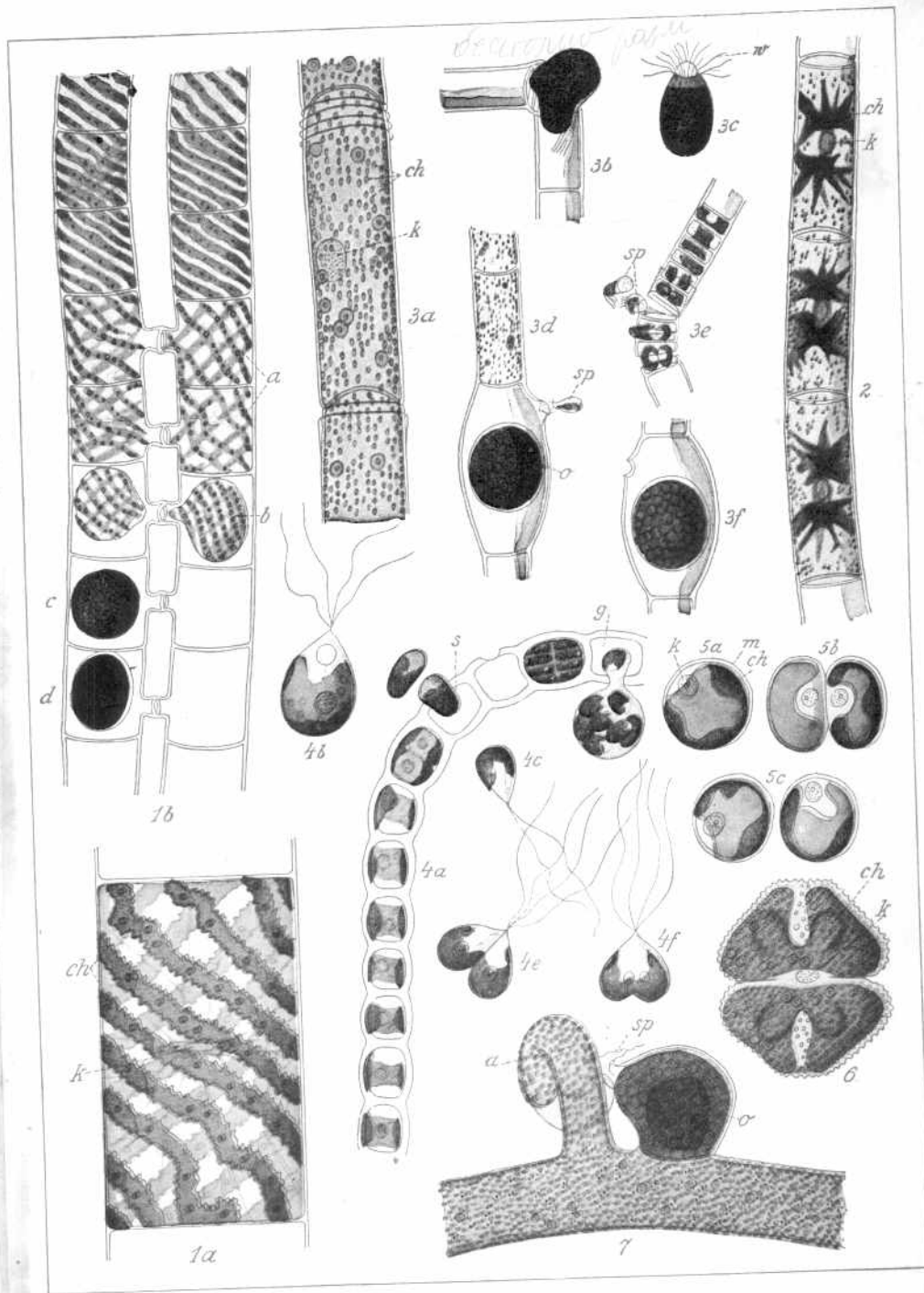
II. колу папратињаке — *Pteridophyta* сачињавају биљке које поред стабла и листа имају и корен, као и проводне жиле. Цветова немају.

III. колу цвећњаке — *Anthophyta* обухвата све оне биљке које поред корена, стабла и листа имају проводних жила и нарочити орган цвећ. Деле се на: ①. потколо голосеменице или гимносперме — *Gymnospermae*, код којих су семени замеци голи и ②. потколо скривеносемењаче или ангиосперме — *Angiospermae*, чији су семени замеци скривени у плодници. Ово потколо чине два разреда: дикоџиледоне — *Dicotyledones*, чија семенка има два клицина листа, коџиледона и монокоџиледоне — *Monocotyledones*, чија семенка има један котиледон.

Филогенетска је веза између маховина, папратињака и цветњака утврђена. Исто тако се маховине могу довести у везу са неким изумрлим биљкама које су могле имати грађу сличну грађи неких данашњих талофита. Талофите су пак и тада вероватно садржавале групе врло различитог порекла. Стога разликовање појединих њихових група уопште и није тако строго научно, већ те групе обухватају облике сличнога начина живота, а у вези са тим и сличне грађе. — Врло често се још у науци талофита, маховине и папратињаке означавају једним именом бес-

*цвећнице — Крyптóгатае, насупрот осталим које се зову Pha-
нерóгатае, што значи цвећњаче.*

Иако природни систем обухвата преко 400 фамилија, у овој је књизи обухваћено само преко 80 фамилија које припадају најважнијим и највећим групама. — Како се наше познавање о сродности биљака непрекидно употпуњује, то природни систем, који се заснива на тој сродности, не може увек остати исти. *Природни је сисџем дакле подвргнућ непрекидним изменама и побољшавању.*



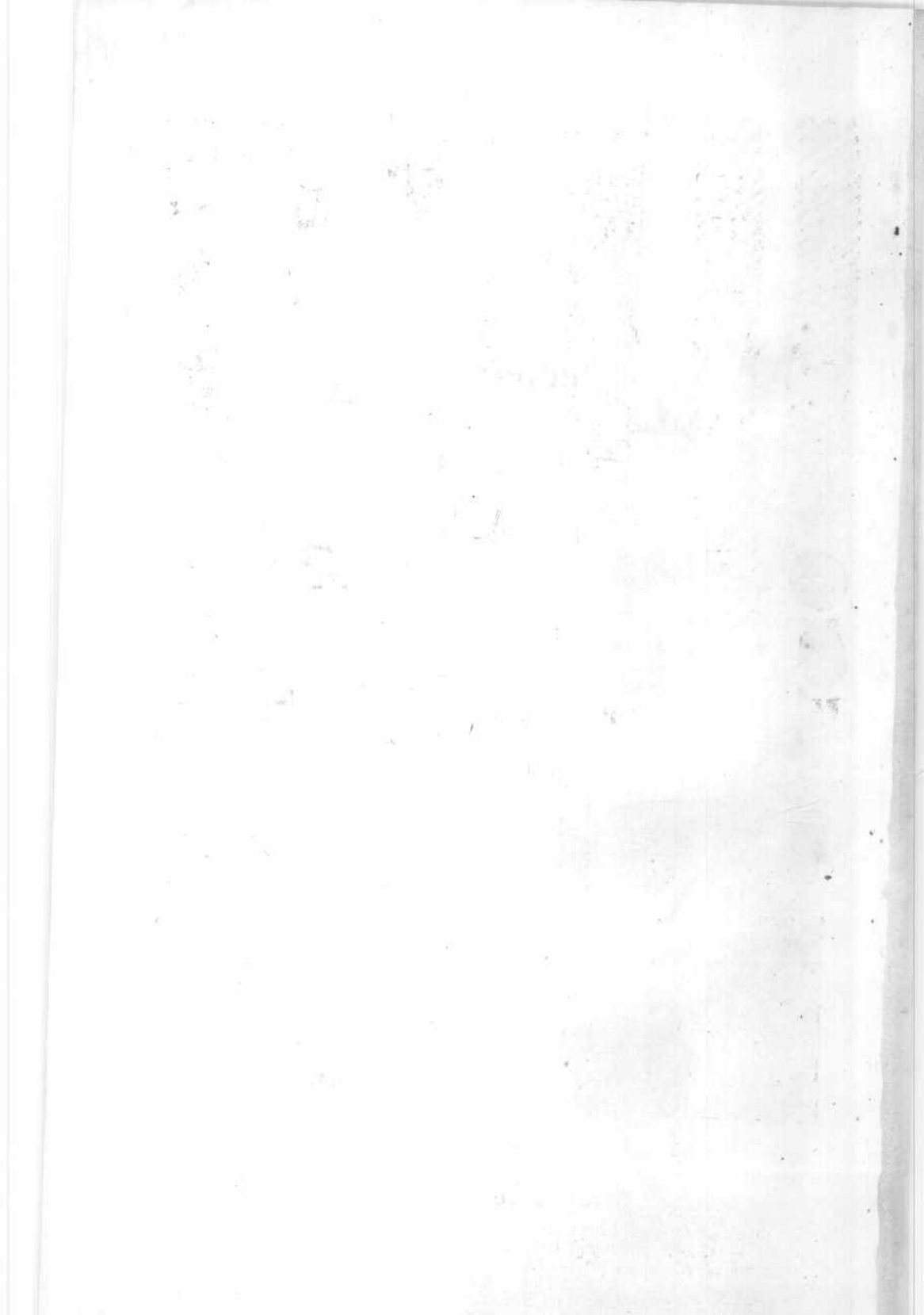
А.К.

(Завија) Зелене алге слатких вода

1. а и б *Спирогир* (*Spirogyra*) — 2. *зигнема* (*Zygnema*) — 3. *едогониум* (*Oedogonium*) — 4. а-ф, *улотрикс* (*Ulothrix*) — 5. а-с, *плеурокок* (*Pleurococcus*) — 6. *козмариум* (*Cosmarium*) — 7. *вошериа* (*Vaucheria*). — Све јако увећано.

Објашњења у тексту.

(Симоновић: **Ботаника** по Ветштајну и Шнарфу и другим писцима.)



Хронобиологички
(хронобиолошка анализа)

✕ Систематика ✕

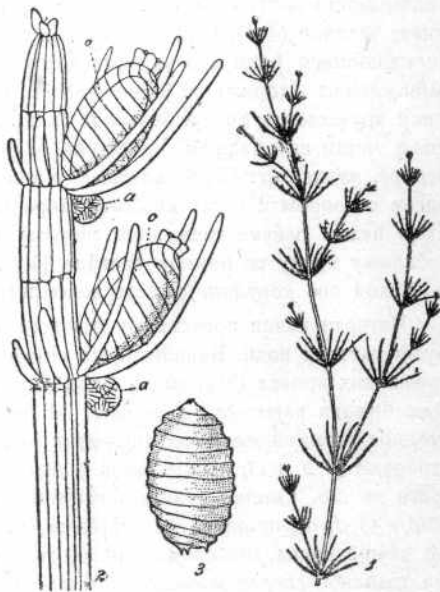
Раздео талофите — Thallophyta

I Одељак алге — Algae *или окрени (макокрекши)*

I Група зелене алге — Chlorophyceae

На влажним зидовима, плотовима, кори од дрвета и т. сл., нарочито ако је све то изложено киши и влази, срета се врло често живо зелено обојена прашњава превлака. Део само под микроскопом показује да је састављен од мноштва засебних округлих ћелија рода *плеурококус* (*Pleurococcus*, таб. 1, 5). Засебна јединка одавде садржи протоплазму, окружену целулозном опном. У протоплазми је ћелијска *језгра* (*k*) и *плочаст хлоропласт* (*ch*). Неоргански састојци растворени у води и гасови у њој служе *плеурококусу*, те помоћу хлорофила на светлости справља органску храну. Размножава се *деобом* (5 b, 5 c), код које се најпре *језгра* подели, па се затим *ћелијска опна* унаоколо сужава све дотле, док се један део од другог као засебне ћелије не одвоје (5 b). Ћелије затим расту док не достигну одређену величину, па се после саме на исти начин деле (*проста* или *директна деоба*). Новопостале јединке разносе ветар или вода, или се на месту постанка образују *многобројне колоније*, које се једна уз другу наслањају, те најзад чине скупу превлаку као кора.

Док се код *плеурококуса* јединка састоји само од једне ћелије, а кад се деобом створе нове ћелије лако се једна од друге одвајају, дотле код многих других зелених алга новостворене ћелије *остају и граде* или *ћелијске колоније* или *многоћелијске јединке*. Код ћелијских колонија свака је ћелија засебна јединка, па ако се издвоји из ове заједнице, може даље самостално



Сл. 55 — 1 део алге *Chara* у природи, 2 увећани део с антеридама *a* и оогонијама *o*, 3 једна увећана спора.

живети. Код многохелијских јединака (*Chara*, сл. 55) издвојена хелија не може самостално живети.

Врсте рода *Spirógyra* (таб. I, 1) претстављају хелијске колоније у којима су хелије повезане у конач. Ове кончасте алге живе по устајалим или текућим водама, где чине зелене слузаве праменове (жабокредина). Један конач садржи неодређени број ваљкастих хелија, које имају спирално увијени хлоропласт (*ch*). У средини сваке хелије налази се једна језгра (*k*). — Р а з м о ж а в а њ е је двојако. *Први* је начин *проспа деоба*, као и у плеурококуса, при чему је лако запознати да деоби хелије претходи деоба хелијске језгре. Услед таквог повећања броја хелија, конач се издужује. Понекад наступи раскидање те се и број конача увећава. *Други* се начин размножавања срета у лето или у јесен. Два конача се поставе напоредо, при чему извесне наспрамне хелије почињу слати једна према другој израштаје, што траје док се ти израштаји не сретну (*a*). Затим се преградне опне на месту додира растворе, те протоплазма једне хелије пређе у наспрамну хелију, са чијом се протоплазмом споји (*b*). Потом се спој заокружи, добије чврсту опну и постане *спора* (*c* и *d*). Ова спора служи за распрострањавање, а и за преживљавање времена кад су неповољни услови за живот (суша, зима). Такву спору обично односи вода или распростире ветар кад се станиште осуши, те на новом месту може клијати и развити се у нов алгин конач. Описани начин постанка овакве споре зове се *копулација*. Док се *илеурококус* умножава само деобом, *спиругира* то постижава и деобом и копулацијом.

Двојаки се начин размножавања срета у рода *Ulóthrix* (таб. I, 4), који је са више врста заступљен у слаткој води. Претставља многохелијске кончасте негранате јединке (*4 a*), које су једним крајем утврђене за подлогу. У свакој хелији *улошрикса* већи део заузима зелен табличасти хлоропласт. Код *бесплозног* размножавања садржај се једне хелије издели, па се ови делови ослобађају у облику крушкастих хелија без опне (*4 a, s*). На већем увеличању (*4 b*) виде се трепље чијим се махањем крећу по води, те се и зову *трепљаве споре* или *зооспоре*, *лушалице*. После кретања у води од неколико часова, спора се умири, заодене се опном и после деобом ствара нов конач. Код *сполног* размножавања постају хелије сличне трепљавим спорам (*4 a*, код *g*), али су много мање. По ослобађању крећу се помоћу трепља (*4 c*), па се затим две и две спајају (*4 e*, *4 f*). Исход ове *копулације* јесте непокретна и врло отпорна *спора*.

Четврти начин претставља кончаста алга *Oedogónium* (таб. I, 3), која живи у муљу слатких вода. Вишехелијске конче сачињавају хелије са много округлих хлорофилних зрнаца (*3 a, ch*), у оном облику дакле, у коме се хлоропласти код већине биљака најчешће и јављају. И овде су два начина размножавања. Код *бесплозног* размножавања од појединих хелија конач ствара се *спора* са венцем од трепља (*3 b* и *c*), а која клија у нов конач чим се са стране трепљавог краја учврсти за тло. *Сполно* размножавање бива *оплођивањем*. Извесне хелије конач, *оогоније* (*3 d, o*), прошире се растењем, па се на једном месту јави отвор. Друге мање хелије конач, *аншеридије* (*3 e*), деле свој садржај у два мала протоплазматична телашца, *сперматозоида* (*sp*), који се раскидањем опне ослободе и у води крећу помоћу трепља. Кад сперматозоид продре кроз отвор на опни оогоније (*3 d, sp, o*), спаја се са садржајем оогоније, те ускоро постаје округласта непокретна спора (*3 f*), снабдевена резервним материјама. Ова се *јајна спора* (*o o s p o r a*) ослобађа распадањем оогонијиног зида. Како овде при оплођивању хелије нису истоветне, то се овај начин копулације зове *јајно оплођивање*. И док трепљаве споре служе за умножавање и распрострањавање за време док су прилике повољне, јајна спора одржава врсту када су животне прилике неповољне.

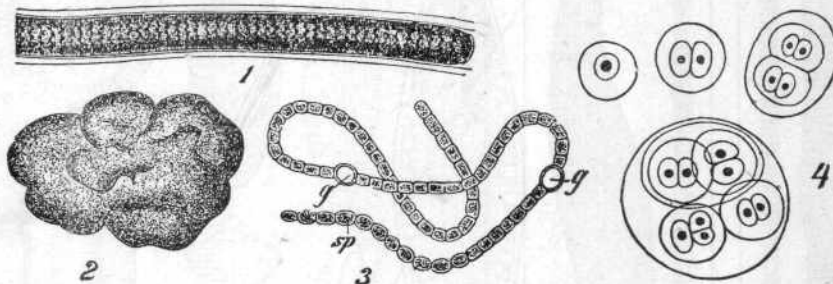
Овде спадају у многе сличне по изгледу и начину размножавања: *Zygnema* (таб. I, 2), *Cosmarium* (6) и *Vaucheria* (7), док *Chara* (сл. 52) својим гранатим телом налази на више биљке. Од морских алга код рода *Ulva* (на пр. морска салата — *U. latissima*, таб. II, 5), хелије су спојене у листовице површине које достижу 5 до 70 см.

Из изложених описа види се, да се зелене алге и поред све разноврсности у облику слажу у томе, што садрже хлорофила, те су све зелено обојене.

2. Група модрозелене алге — Schizophyceae

Врсте рода *осцилаторија* (*Oscillatoria*, сл. 56) граде по влажним и нечистим местима (удични олуци, поред путева и т. сл.), модрозелену или тамну превлаку. Под микроскопом су то (1) коначасте негранате хелијске колоније чије хелије садрже уз хлорофил и модро бојену материју *фикоцијан*. Хелије се деле простом деобом, услед чега се конач издужује. Затим се конач распада у комадиће, који даљом деобом својих хелија расту у нове конце.

Други чест и врстама богат род *дрхшуља* (*Nostoc*, 2) живи по земљи, зидовима, боковима стена, у облику модрих или мркозелених гомилица, састављених



Сл. 56. Модрозелене алге: 1 јако увеличани конач у *Oscillatoria*; 2 клубе дрхшуље (*Nostoc*); и 3 одатле издвојен јако увеличан конач са спорама *sp* и граничним хелијама *g*; 4 јако увеличана *Gloeocapsa*.

од конача (3). С места на месту конци садрже празне жућкасте хелије (*g*), које испадају те се конач дели у комаде. Ови комади простом деобом хелија наново израсту. Али и овде поједине хелије, кад настану неповољни услови за живот, постају богатије у садржају, порасту и добију дебљу опну. Ту дакле без оплођивања постају *споре* (3, *sp*), из којих у повољним приликама исклија нова биљка.

Честа је иначе по стенама и зидовима *глеокапса* (*Gloeocapsa*, 4), која се јавља у виду малих округлих колонија.

У модрозелене алге убрајају се *једнохелијске јединке*, које се често удружују у колоније и које поред хлорофила имају модрозелену бојену материју. Размножавање се врши једино деобом.

3. Група силикатне алге — Bacillariaceae

Многобројне силикатне алге (2.000 врста) увек су *једнохелијске*. Две су одлике које их одвајају од зелених и модрозелених алга. Прво, мркожута боја која долази од мрке модификације *хлорофила*, *феофила*, а друго, хелијска опна се састоји из неколико, а највећма из две, љуштурице, које једна према другој стоје као поклопац према кутији (сл. 57, 2).

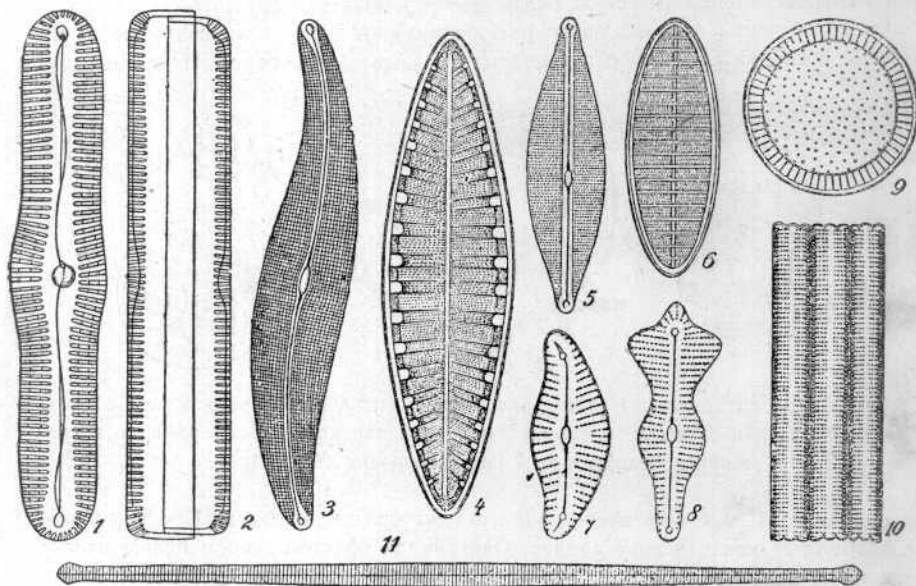
Многе врсте (сл. 57) су врло распрострањене у потоцима и стајаћим водама на дну, или по већим воденим биљкама. Све су врсте врло мале (од 0,05 — 0,3 mm дуге), те им се облик може видети једино под добрим микроскопом. Каткад се сретaju у тако великим масама, да награде простране мрке и слузаве превлаке.

Размножавање на два начина: деобом и спорама. Споре постају или бесполно или копулацијом.

Многе бациларије имају нарочито пузеће кретање, док су друге везане за тло пихтијастим излучењима или дршкама. Но има и таквих које се удруже у тракасте, кончасте или лепезасте ћелијске низове.

Чврсте силикатне опне на разне су начине врло фино ишаране, што се може само на врло добрим микроскопима посматрати, па се стога употребљавају за испитивање ваљаности микроскопа.

Нарочита особина ових алга је, што им је ћелијска опна прожета силицијумом, услед чега се љуштуре изумрлих бациларија не могу ни жарењем уни-



Сл. 57. Најчешће европске слатководне силикатне алге (1—2 *Pinnularia viridis*, код које се под 2 види да је љуштурса из два дела; 3 *Pleurosigma acuminatum*; 4 *Surirella biseriata*; 5 *Navicula cuspidata*; 6 *Diatoma vulgare*; 7 *Cymbella ventricosa*; 8 *Gomphonema acuminatum*; 9 *Melosira crenulata*; 10 *Fragilaria capucina*; 11 *Synedra ulna*). Све је јако увећано (Dippel).

штити. Стога се на местима њиховог живљења у току времена створе од љуштурица врло моћне насlage. Тако се насlage муља многих пристаништа састоје првенствено од ових љуштурица. И прах за глачање метала („полирање“) исто тако је највећа од љуштурица ових бациларија. (Наслага овакве земље код Берлина износи 23 m. дебљине, код Билина у Ческој 5 m). Смеша овакве земље и нитроглицерина даје експлозив динамит. *земља Швајцарска*.

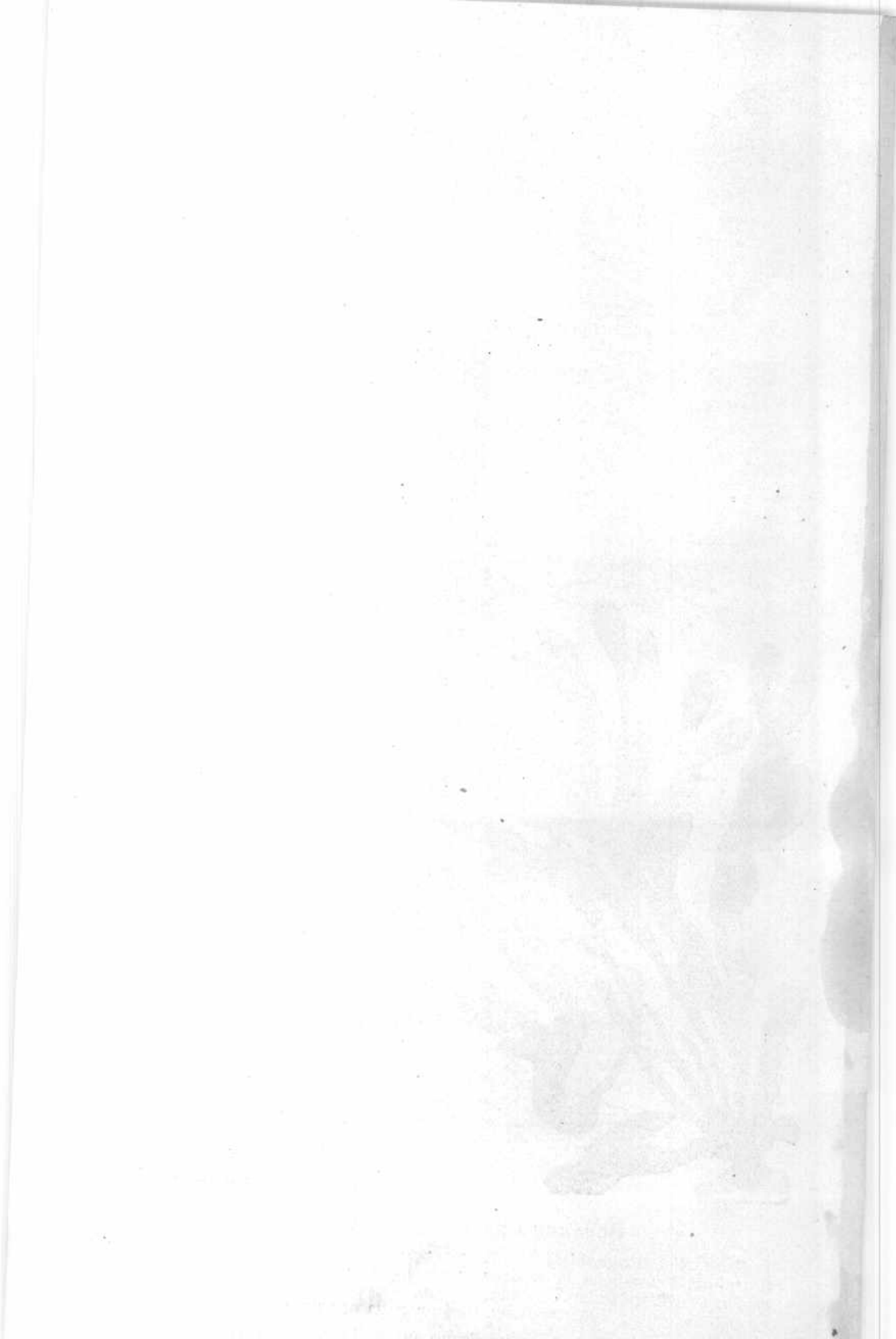
Опште су распрострањене и у слаткој и у морској води, те у морима и језерима сачињавају главно становништво близу површине (планктон), служећи за исхрану многих водених животиња.



Неколико алга из Јадранског Мора

1. Брак (*Fucus virsoides*) — 2. морска салаша (*Ulva latissima*) — 3. порфира (*Porphyra leucosticta*) — 4. калишамнион (*Callithamnion corymbosum*) — 5. нишопилум (*Nitophyllum punctatum*) — 6. церамиум (*Ceramium diaphanum*), на шкољци. — Природна величина.

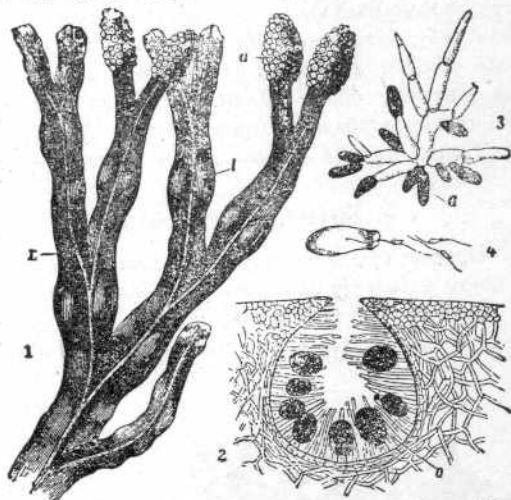
Ботанико по Вегштајну и Шнарфу и другим писцима.



4. Група мрке алге — Phaeophyceae

69

За опис је погодна из рода *Фукус* (*Fucus*) честа врста *брак* (*Fucus vesiculosus*, сл. 58), чији је талус од више слојева ћелија, што већ претставља врсту *шкива*. Јер спољне су ћелије округле и са дебљом опном, а унутрашње издуженог облика и са тањом опном. Спољне дакле граде тврду кору, која доприноси те је биљно тело чврсто и отпорно према спољним утицајима. Талус је дуг 15—30 см и многоструко се рачва. Режњевни талуса имају кроз средину ребрасто задебљање (сл. 58, 2). Са стране ребара на извесним отстојањима налазе се ваздухом испуњени мехури помоћу којих алга у води одржава погодан положај. Све ћелије садрже маслинасто мрку боју, *феофил*, од које долази име групе. Размножавање се врши *оплођивањем*. У улокама које се у великом броју налазе на врховима режњева (*a*),



Сл. 58. Мрка алга *брак* (*Fucus vesiculosus*) под 1, нешто умањена: мехури *l*, ребро *r*, улоке *a*; 2 пресек кроз улоку са оогонијама *o*, увећан 30 пута; 3 антеридије *a* у увећању 200 пута; 4 сперматозоиди излазе из антеридије, увећано 300 пута. (Thuret).



Сл. 59. Мрка алга *саргасум* (*Sargassum linifolium*) из Јадранског Мора у прир. величини.

оогоније су смештене у једним, а антеридије у другим шупљинама. Оогоније су округле, велике и тамно обојене ћелије (2, *o*), између којих су нежни многоћелијски конци. Антеридије су мале, дугуљасте ћелије на разгранатим концима (3, *a*). Њихов се садржај распада у мноштво ситних сперматозоида са по две трепље (4). За време осеке талус се скуп и оогоније, односно антеридије, испадају. Антеридије при том испуштају сперматозоиде, док се свака оогонија распада у осам јајних ћелија. Кад наступи плима, сперматозоиди се могу мешати са јајним ћелијама, те при оствареном додиру изврши се оплођивање. Оплођена јајна ћелија добија ћелијску опну и постаје спора.

Ова алга живи као једна од најчешћих у Атлантском Океану и Северном и Источном Мору, док је у Средоземном Мору честа *брачић*

(*Fucus virsoides*), где су и оогоније и антеридије у истој шупљини. — Врсте

рода *Sargassum* (*Sargassum*, сл. 59) имају листовите режњеве, али засебне мекуре за пливање и много су веће од фукуса. Живе по топлим морима, где одвојене од подлоге пливају у замашним количинама. Тако између Канарских и Бермудских Острва, у тзв. Саргасовом Мору, заузимају простор од више хиљада квадратних километара. — Неке врсте рода *Laminaria* (*Laminaria*) које живе у северном делу Атлантског Океана, узимају се за лекарске потребе. А врста *Marcocystis pirifera*, која живи на југу Великог Океана, својом дужином од 300 м. спада у највеће биљке. Од већине мрких алга добија се из пепела јод и сода. Иначе се поред обала употребљавају за ђубрење земљишта.

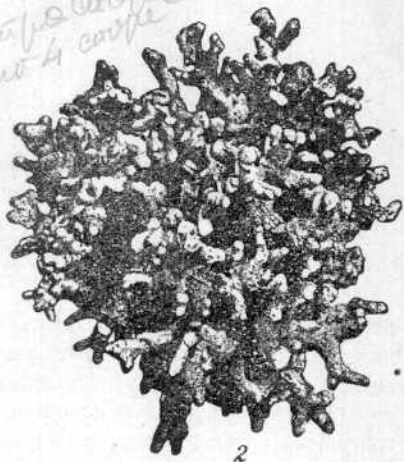
Главне одлике мрких алга су, мрка боја и чврсти кожастии шалус.

5. Група црвене алге — Rhodophyceae

Црвене алге спадају у најупадљивије морске биљке, јер се својом црвеном бојом разликују од свих осталих алга (таб. II).

Црвена боја талуса ових морских алга долази од црвеног *фикоеритрина*, који се налази уз хлорофил. Неке по облику наличе на мрке алге, али их има и пљоснатих, обилно гранатих и кончастих. Множе се и *сполно*, а и *бесполно* и то помоћу тетраспора (пошто једна ћелија даје четири).

Многе врсте нагомилавају обиле кречне материје у ћелијским опнама, као на пр. врсте рода *Lithothamnion* (сл. 60, 2), који услед тога више личи на корал него на алгу. По изумирању дају материјал за образовање кречних стена. Неке источноазијске црвене алге куване у води прелазе у жућкасту пихтијасту масу (агар-агар). Тамо се то једе, док је иначе у општој употреби за културе бактерија.



Сл. 60. Црвена алга *Lithothamnion fasciculatum* из Јадранског Мора у прир. величини.

за себе (*плеурококус*, многе *бациларије*), или остаје у ћелијским колонијама (*модрозелене алге*, *спирогира*). Други виши степен јесу *многоћелијске* алге у облику *ћелијских конаца* или *ћелијских листовитих шворевина*, које имају *извршену поделу рада*, пошто једне ћелије служе за одржавање, а друге за размножавање. Најзад још *напредније* алге претстављају облици од моћнога *шквива*, где читави многоћелијски делови служе једном или другом циљу (мрке и црвене алге). Алге, *дакле*, *обухватају облике различитог степена развишка биљнога шела*. Али код њих нема никада корена, стабла и листа, као у виших биљака. Стога се тело алга, као и код наредних *гљива* и *лишаја*, зове *шалус*, те се све три биљне групе обухватају под именом *шалофите*.

Но и поред све *разноликости облика*, *све се алге слажу у шеме*, што им *шалус живи у води*, или бар на *влажним местима*, што им *ћелије садрже хлорофила*, или уз *хлорофил још какву другу бојену материју*.

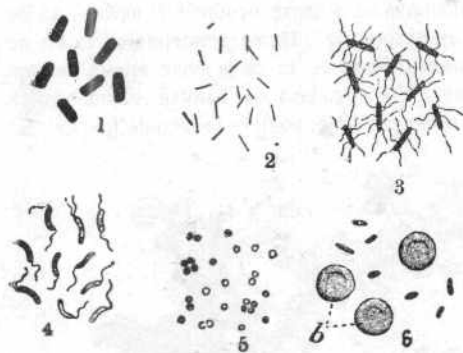
II Одељак гљиве — Fungi

1. Група бактерије — Schizomycetes

Ако се биљни остаци (сено, лишће, стабло) прелију водом и оставе у топлој соби два три дана, вода се замути, или се кап воде, или део скрамице, посматра на јачем увеличању (сл. 61), види се мноштво засебних, мајушних једноћелијских штапића. При још јачем увеличању (око 2200 пута) види се, да је сваки такав штапић једна ћелија са безбојним садржајем од врсте бацил сена (*Bacillus subtilis*). Овај недостатак хлорофила или сродних бојених материја одлика је свих гљива. Због тога су све оне упућене на готову органску храну, те су или сапрофите или су паразити. Изузетак чине само азотне бактерије. *Бацил сена* живи сапрофитски од материја које се јављају при распадању сена. Размножавање се врши *деобом* и *спорама*. При *деоби* остају нове ћелије заједно и дају ћелијски низ, који се с времена на време прекида и сваки део



Сл. 61. Бацил сена (*Bacillus subtilis*), лево на увеличању око 300 пута, десно увеличано 2250 пута.



Сл. 62. Бактерије: 1 *проспирел* (*Bacterium anthracis*), 2 *шуберкулоза* (*Bact. tuberculosis*), 3 *бацил сена* (*Bacillus subtilis*), 4 *колепа* (*Spirillum comma*), 5 *гнојна бактерија* (*Micrococcus pyogenes aureus*), 6 *куга* (*Bact. pestis*) и б *крвна зрнца*. Јако увеличане, те се под 3 и 4 виде трепље.

теријама изазивају велике промене. Стога се оне убрајају у најважнија жива бића. Оне на пр. проузрокују *труљење* мртвих биљака и животиња, при чему су смрдљиви гасови продукат њиховог лучења. Али док се код труљења у првом реду беланчевине разлажу у *простија* једињења, *врење* је разлагање других органских једињења, које друге врсте врше. На пр. при кишељењу млека, *бактерија млечне киселине* (*Bacterium acidilactici*) претвара млечни шећер у млечну киселину. Затим је ужежени маслац (бутер) последица рада који врши *буштерни бацил* (*Bacillus butyricus*) стварајући бутерну киселину. Исто тако *бактерија оцашне кисе-*

даље умножава, те тако *распростире*. Иначе мале јајасте *споре* постају појединачно у унутрашњости ћелије пред наступање неповољних прилика, за време чијег трајања услед велике отпорности одржавају врсту.

Напред наведене главне особине бацила сена: *недостатак хлорофила, једноћелијска јединка, размножавање деобом, а у неким случајевима помоћу спора, заједничке су одлике за све бактерије.*

Облици појединих ћелија су врло прости: округласт, штаполик и увојат.

Многе се бактерије врло живо крећу помоћу нежних трепала (сл. 62).

Околност да већина бактерија црпе храну из органских материја узрок је, да оне у тим ма-

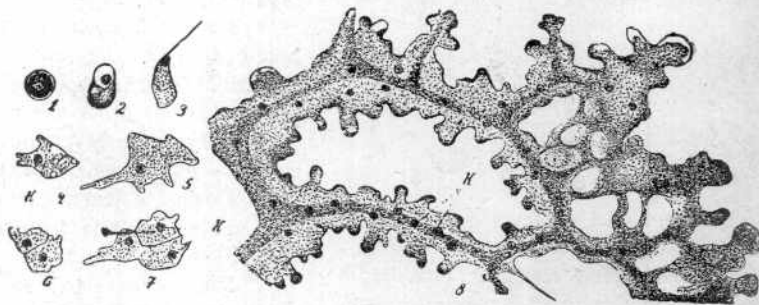
лине (*Bactérium acéticum*) ствара оцатну (сирћетну) киселину оксидишући алкохол. Многобројне бактерије су проузроковачи болести људи и животиња (на пр. *Micrococcus pyogenes aureus* изазива гнојење рана, *Bactérium anthracis* прострел, *Bactérium tuberculosis* туберкулозу, *Bactérium diphteritidis* дифтерију, *B. péstis* кугу, *B. leprae* губу, *Báциllus tetani* кочење, *B. típhi* трбушни тифус, *Spirillum comma* колеру итд.).

Велики је број и значај бактерија које живе у земљи, а нарочито земљи за обраду. Најпре оне многе бактерије које проузрокују труљења и разлажу беланчевине у све простије састојке до амонијака (NH_3). Затим друге које амонијак оксидишу у азотасту (HNO_2), па у азотну киселину (HNO_3). На тај начин омогућава се постанак азотних соли које зеленим биљкама задовољавају потребу у азоту. Неке бактерије у земљи имају способност да асимилишу азот из ваздуха (азотне бактерије). У ове се убраја *Báциllus radícicola*, који живи у квржицама коренова лепирњача (сл. 44). Као и у земљи за обраду, сличне радње разлагања обављају се и у водама, кроз које се спроводе разни органски отпатци (канални).

Друге бактерије луче живо обојене материје. На пр. *Báциllus podigíosus* на брашну, хлебу и т. сл., проузрокује црвену боју. Неке бактерије свешле, а неке чине те се сено или ђубре ужегу.

Познавање бактерија има нарочити значај за хигијену (лечење рана, сузбијање заразних болести, имунизирање, лечење, серумом, калемљење, дезинфекција итд.).

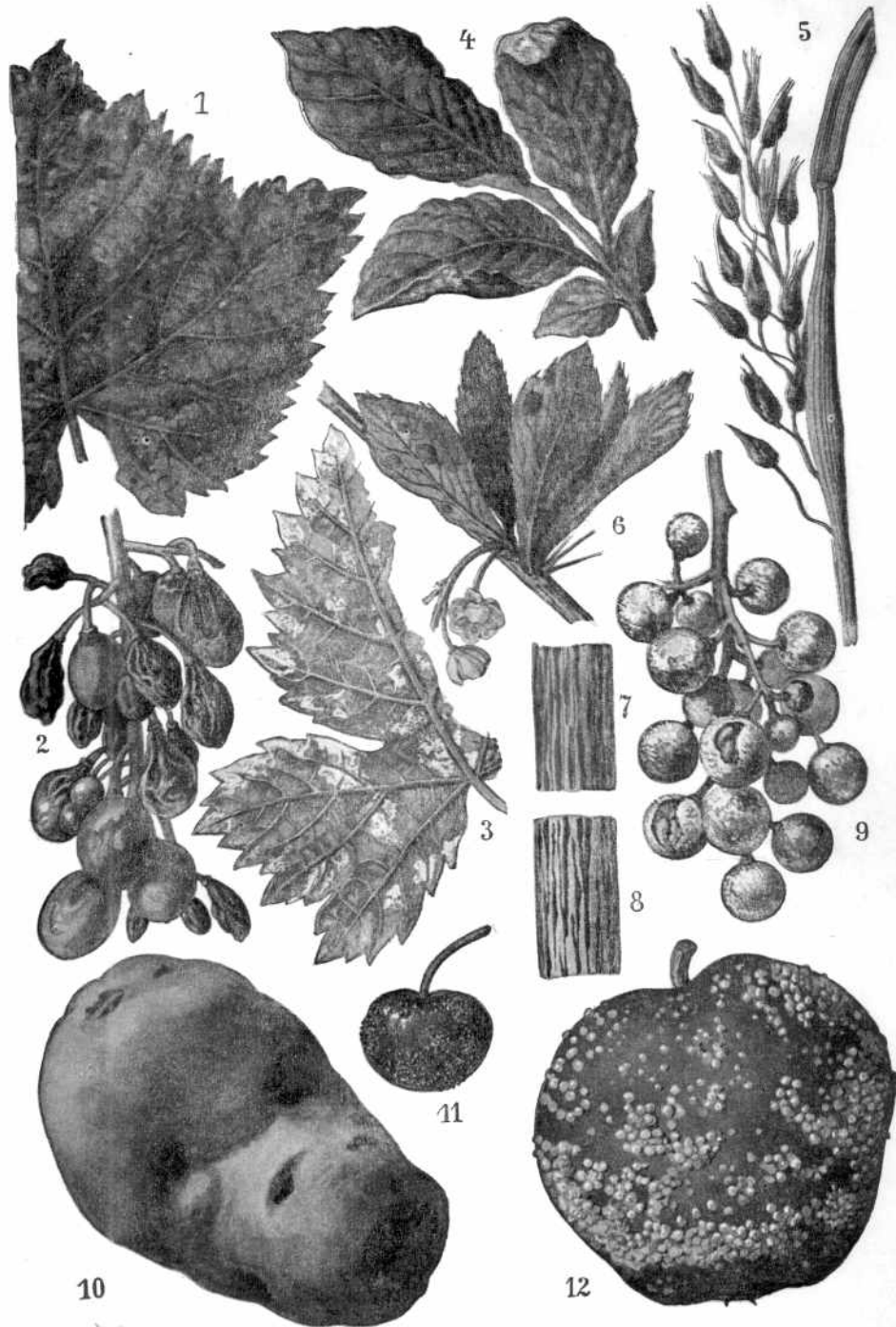
Неке бактерије, а нарочито проузроковачи труљења, врло су отпорне према хладноћи, топлоти и суши. Због тога што су мале, а разносе се лако преко ваздуха, налазе се свуда. Њихово ближе познавање живота особито је важно, да би се сузбило врење и труљење које оне проузрокују. Ниже температуре лако не убијају бактерије, али ипак спречавају размножавање, те се за дуже време, на пр. намирнице, штите од квара (месо у леду). Од труљења на сличан начин штити димљење (меса), сољење и стављање у течности које убијају бактерије (сирће, ал-



Сл. 63. Развиће плазмодије једне слузаве гљиве: 1 спора, 2 појава миксамебе, 3–5 миксамебе, 6–7 стапање миксамеба, 8 део плазмодиума с величним једрима (к). Јако увећано (Cienkowski)

кохол, концентрисани шећерни раствор). Исто тако се намирнице сачувају и херметичким затварањем у судове, после чега се на одређеној температури искувају (конзервирање).

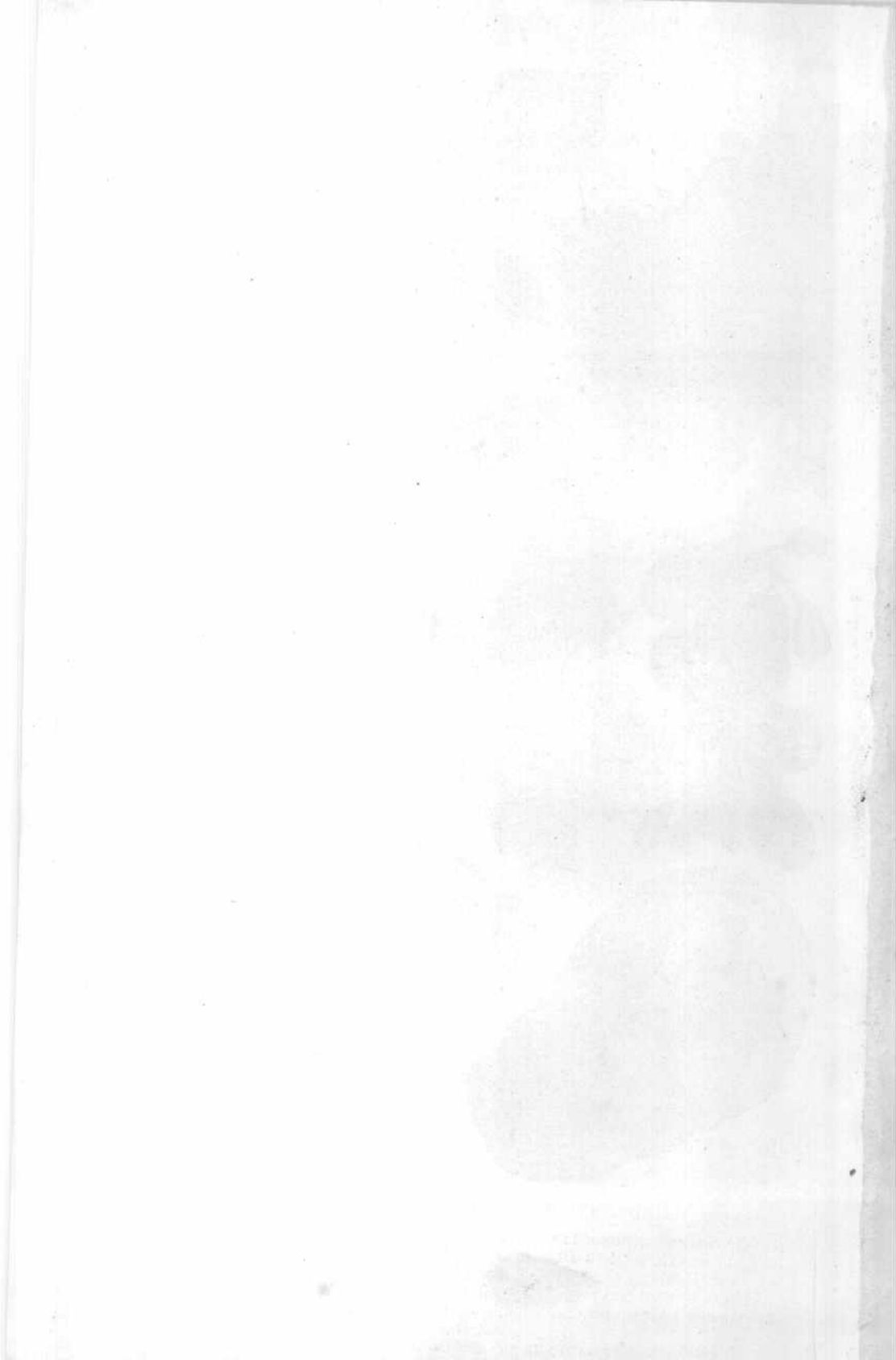
Извесне бактерије у природи играју велику улогу тиме, што утичу на обрадовање или промене минерала и стена (гвоздене бактерије, или сумпорне бактерије, које по сумпорним бањама излучују сумпор, затим распадање стена уз садејство неких бактерија које луче киселине).



Паразитске гљиве на културним биљкама

1.—3 *Лозина пероноспора* (*Peronospora viticola*), 1. на лицу, 3. на налицју листа
а 2. на плоду. — 4. и 10. *кромширова илесан* (*Phytophthora infestans*) — 5. *снеж*,
гарба (*Ustilago carbo*) 6.—8. *пламењача* (*Puccinia graminis*), 6. ецидије, 7. уре-
доспоре и 8. телеутоспоре — 9. *пепелница* (*Uncinula spiralis*), на лози — 11.
шрешијева пепелница (*Sclerocinia cinerea*) — 12. *јабучна пепелница* (*Sclerocinia*
fructigena).

Симоновић: *Ботаника* по Ветштајну и Шнарфу и другим писцима



73

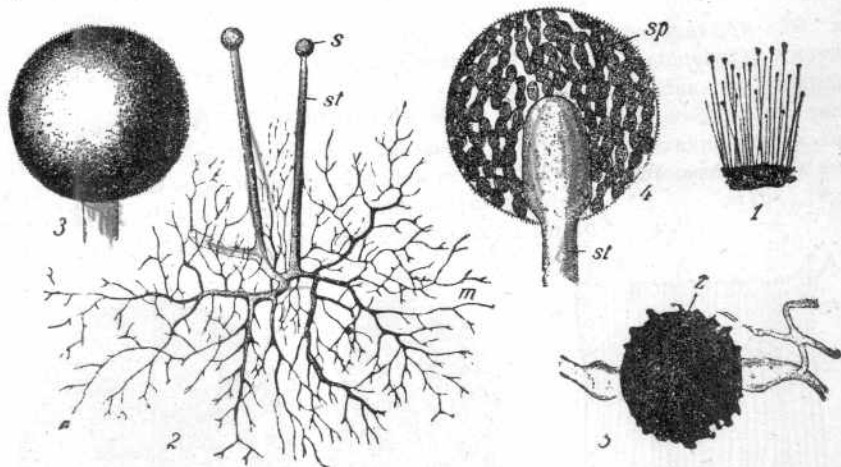
2. Група слузаве гљиве — Мухомуцѣтес

Слузаве гљиве се слажу са другим гљивама у томе што немају хлорофила, те према томе ни способности да асимилишу. Али се разликују по томе, што највећи део живота проведу *без оине*, градећи голу протоплазматичну масу (сл. 63).

Развиће почиње из споре, из које излази мала гола ћелија (1—5), која се пузећи креће на тај начин, што избацује и увлачи кончасте протоплазматичне изданке. При томе се живо леобом множи. После извесног времена врши се спајање по две засебне ћелије (6—7). Но даљим деобама и спајањем сагради се повелика протоплазматична маса — *плазмодија* (8), која се креће на исти начин као и засебне ћелије. Често је и живо обојена. После извесног времена плазмодија се претвара у спорангије, које садрже велики број спора разне боје и облика. Све су слузаве гљиве сапрофите. Живе на кори дрвета, маховини, на отпатцима при штављењу кожа (где је чест *Fuligo várians*, чија је велика плазмодија сумпорно жуте боје) и др.

3. Група плесни — Рһуcomуцѣтес

Именом *плесни* означавају се прашњаве или кончасте, разно обојене превлаке, које се сретaju на трулежим или живим органским материјама. Превлаке нису ништа друго, до врсте гљива које се ту од органских материја хране. Нај-



Сл. 64. Плесан (*Mucor mucedo*) под 1 у прир. величини; 2 увећано 25 пута: мицелија *m*, спорангија *s*, њена дршка *st*; 3 зрела спорангија 300 пута увећана; 4 пресек спорангије са спорама *sp*; 5 копулацијом постала спора *z* увећана 100 пута (Brefeld)

чешће су врсте рода *плесан* (*Mucor*, сл. 64), чија је млада ћелија врло разгранат конач (2), *мицелија*, која продре у унутрашњост биљке или животиње (2 *m*). Развиће мицелије иде убрзано, те се за дан два распростре за неколико сантиметара. Затим избију на површину конци дуги до 5 cm, на врху се прошире (2 *s* и 3) и преградом од дршке (*st*) одвоје. У овоме се проширењу створи безброј малих спора (*sp*), због чега се и назива *спорангија*. Спорангија плесни је мрка или мркоцрна, а мицелија је бела. Услед своје тежине дршка се повија до подлоге, распада се и отпушта *споре*. Ако је подлога погодна оне одмах клијају, иначе се просуше те их ветар лако разноси. Сем описаног *бесполог* размножавања плесан се размножава и *сполно, копулацијом*, и то кад се два мицелијина завршетка у растењу сретну (5). На месту додира сједињена протоплазма из оба конца спаја се и гради округлу спору, одвојену од оба мицеларна завршетка ћелијском опном. На

74

кромпиру паразитира, изазивајући опасна обољења, *кромширова плесан* (*Phytophthora* сл. 65). Ту мицелија живи у ткиву листа или гомоље и проузрокује сушење листа који потамни (или труљење и смежуравање кртоле). Мицелије избијају на површину кроз усташца, носећи на врху беле споре (*sp*), које ветар или киша односе те заразе друге биљке. Ако остану дуже у води или влази, из распукнуте споре излази *лушалица* са две трепље, па се креће док не наиђе на кромпир. Ова се болест раширила у Европи од 1845 године. П л а м е њ а ч а, *винова медљика*, *лозица пероноспора* (*Peroonospora viticola*, таб. III, 1—3) изазива познато обољење листа и бобице *винове лозе*. Сузбија се прскањем раствора *плавог камена*. На *рибама* и другим воденим животињама паразитира *Saprolegnia*, а на мувама *Empusa muscae*, која у јесен у маси уништава по прозорима и зидовима муве, беличасте по телу од њених спора.

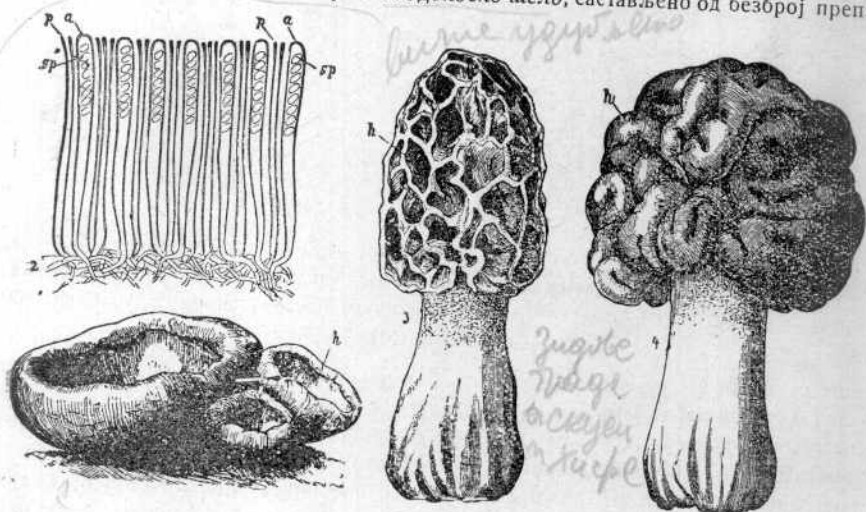


Сл. 65. *Кромширова плесан* (*Phytophthora infestans*) на лисном ткиву гомоље *g*, са два израсла изданка са спорима *sp*; увећано 100 пута.

Обележје *плесни* је, да у унутрашњости хранителке развија јако *гранашу мицелију*. Мицелију имају и све *гљиве* које ће даље бити описане. Даље је обележје, што имају две врсте спора: *бесполне* на *кончасним спороношама*, а *семшог* и *сиолне*.

4. Група *мешинаре* — *Ascomycetes*

Док су код *плесни* спороноше само од *нежних* *конаца* који избијају из мицелије, код *мешинара* или *аскомицеса*, као на пр. код *бабиног ува* (*Peziza*, сл. 66, 1) сретамо *многоћелијско плодносно тело*, састављено од безброј *препле-*



Сл. 66. 1 *Бабино уво* (*Peziza*), плодносно тело *h*; 2 пресек *аскусног слоја* (хименије): *аскуси* *a*, *споре* *sp*, *кончасте ћелије* *p* — 3 *сврчак* (*Morchella*), *аскусни слој* *h* — 4 *рчак* (*Helvella esculenta*) и *аскусни слој* (хименија) *h* — 2 је увећано 120 пута, а остало *прир. величина*.

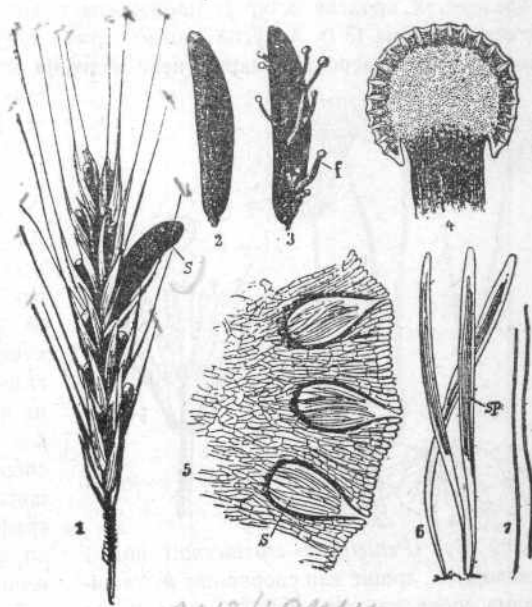
тених разгранатих мицеларних *конаца*. Ово плодносно тело избија из мицелије која се налази у *земљи* (код других врста мицелија се налази у *биљним деловима*). Облик ових

тела сличан је пехару без дршке (1). Унутрашња страна обложена је нарочитим једним слојем (х и м е н и ја), који сачињавају ћелије у облику цевасте мешинице (2a).

Оне су ка врху шире и садрже по осам јајастих спора (sp). Овакве ћелије, аскуси или мешине, карактеристичне су за све гљиве ове групе. Између

ових аскуса налазе се нежне кончасте ћелије задебљалих врхова (p), услед чијег се бубрења споре притиском изгоне из аскуса и тако шире. Аскуси постају оплођивањем које се врши у унутрашњости плодносног тела. -- Сродна врста жутобоје једе се (*Peziza vesiculosa*). Јавља се у пролеће и јесен на ораницама и на ђубреним ливадама. Врсте рода смрчак (*Morchella esculenta*, сл. 66, 3) не развијају аскусе у једној шупљини, већ у више мањих јамница, расутих по површини задебљалога плодносног тела (h). Све остале врсте овога рода, које се разликују према облику и боји плодносног тела, а ипак су смрчку сличне, радо се једу. -- И врсте рода рчак (*Helvella*), на пр. рчак (*H. esculenta*, 4)

имају плодносно тело на дршци неправилно режњато, или само са два режња,



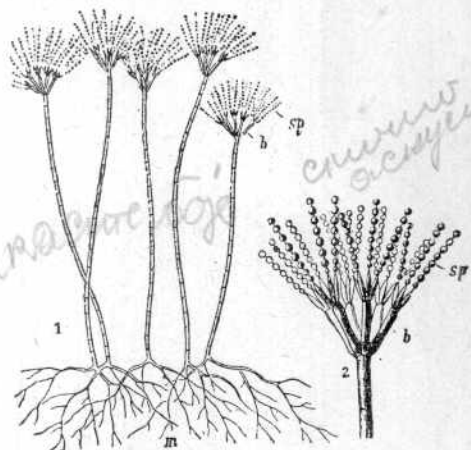
Сл. 67. Ражна главница (*Claviceps purpurea*): 1 ражни клас са склероцијом s, 2 и 3 склероције са плодносноним телима f, све у прир. величини — 4 пресек плодносног тела 20 пута увећан — 5 обод плод. тела са аскусима s, 120 пута увећан — 6 аскуси са спорама, 40) пута увећани — 7 две споре увећане 500 пута.



Сл. 68. 1 плодносно тело у шриффе (*Tuber aestivum*), 2 исто у пресеку код *Tuber brumale*, 3 аскусни слој јако увећан, а 1 и 2 у прир. величини (Tulasne).

док су аскусни слојеви по целој спољној површини. Већина их се једе. При употреби за јело, да би се избегло тровање, гљиве треба искувати и воду просути

Труле гљиве не треба уопште употребљавати. -- Мицелија *ражне главнице* (*Claviceps purpurea*, сл. 67) паразитира у плоднику ражи, где у рано лето одваја једноћелијске *споре*, које разносе инсекти намамљени слатком течношћу коју мицелија лучи. Кад раж сазри већ су готова тела звана *склероције* (1 *s* и 2), која испадају и презиме. У пролеће истерају плодносна тела са лоптастим главницама на витким дршкама (3 *f*). Акусни слој је с доње стране главнице у многим шупљинама (4 и 5). Склероција садржи неке материје које се употребљавају у лека-



Сл. 69. *Буђ* (*Penicillium crustaceum*) под 1 мицелија *m*, дршке или спороноше *b*, са низовима спора *sp*, увећано 100 пута; 2 око 600 пута увећана спороноша *b*, са спорама *sp*.

Уз ову групу гљива убрајају се и неке гљиве које на први поглед немају с њима никакве сличности. Тако *буђ* (*Penicillium crustaceum*, сл. 69), врло чест иначе на најразличнијим подлогама (влажан хлеб, трули плодови, сир, месо итд.), развија из мицелије зелено сиве конча-

сте спороноше (*b*), дуге од 0,5 до 1мм, а на врху издељене у гране које носе споре у низовима (*sp*). Ове спороноше имају изглед кичице. Сиво зелена боја овде не долази од хлорофила. Убрајање ове гљиве у аскомицете заснива се на томе, што мицелија каткада образује мале лоптице, једва 1 мм у пречнику, у којима се образују аскоспоре. Има дакле две врсте спора, као и ражна главница, али се аскоспоре теже и ређе сретaju.

-- Сличне су им паразитске *пепелнице* (таб. III), од којих једна живи на виновој лози (*Uncinula spiralis*), друга на трешњи (*Sclerotinia cinerea*), затим на јабуци и крушци (*Sc. fructigena*). Њихова мицелија гради овде паучинасту навлаку и изазива тежа обољења.

Квасне гљиве (сл. 70) се састоје од појединих елипсоидних или лоптастих хелија с врло малом језгром. Множе се *пуњењем* и образовањем *сиора*. При пуњењу спочетка мали израштаји (2 *a*) све више расту, док се најзад потпуно-

ству, иначе отровне, те их од здравог жита треба пажљиво уклањати.

-- Плодносно тело под земљом имају врсте рода *трифа* (*Tuber*). Од њих се радо једе *трифа гомољика* (*T. melanosporum*), у чијем до десет сантиметара великом мрком или црном плодносном телу (сл. 68, 1) стоје гранате шупљине с акусима (2). Код готово свих других гљива споре испадају напоље, те их ветар, вода и др. шире. Али код трифе, која је под земљом, споре су затворене, па их могу ширити само оне животиње које трифу траже и једу (свиње, мишеви, кишне глисте). Иначе се за њено изналажење обучавају пси или свиње. Ретка је у Средњој Европи, те се главне количине за продају доносе из Италије и Француске.



Сл. 70. *Пивски квасац* (*Saccharomyces cerevisiae*) лево 1 једна хелија, 2 множење хелије пуњењем и 3 хелија са спорама, увећано 1200 пута.



Печурке, тј. гљиве које се једу

1. Полипорус (*Polyporus ovinus*) — 2. папpeњача (*Cantharellus cibarius*) — 3. рудњача, пољска печурка (*Psalliota campestris*) — 4. зајчец (*Clavaria formosa*) — 5. медењача (*Armillaria mellea*) — 6. благда (*Amanita caesarea*) — 7. сирњаја, млечница (*Lactarius deliciosus*) — 8. варган (*Boletus edulis*) — 9. срњаја, бодљикара (*Hydnum imbricatum*) — 10. чешњевка (*Marasmius scorodopius*). — Половина природне величине.

Симоновић: Ботаника по Ветштајну и Шнарфу и другим писцима.

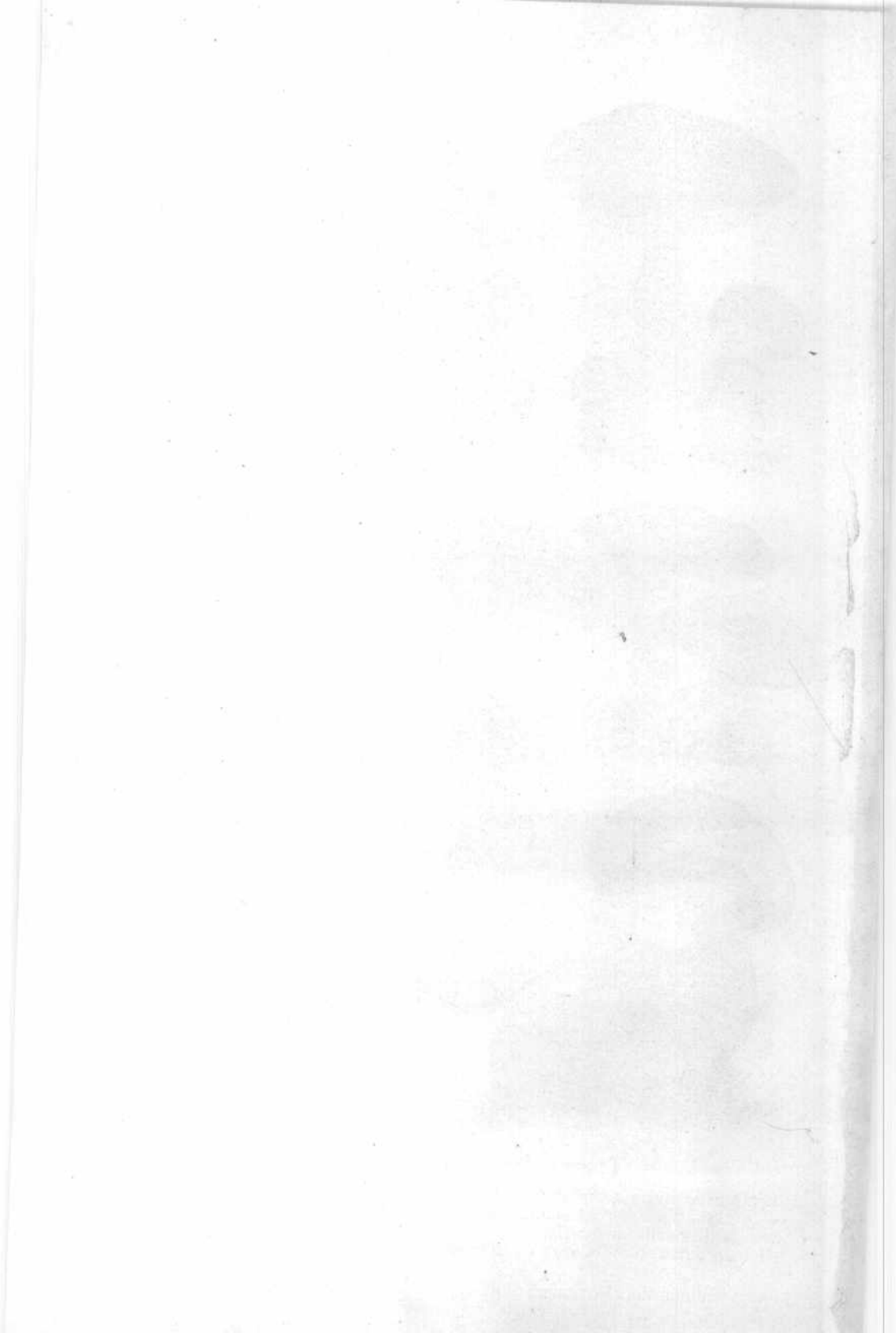




Гљиве (отровне и које се не једу)

1. Шарена мухара (*Amanita pantherina*) — 2. хиџолома (*Hypholoma fasciculare*)
— 3. жуша мухара (*Amanita mappa*) — 4. бљуvara (*Russula emetica*) — 5.
мухара (*Amanita muscaria*) — 6. брезовица (*Lactarius torminosus*) — 7. лудара
(*Boletus satanas*) — 8. горки варгањ (*Boletus pachypus*). — Половина природне
величине.

Симоновић: Ботаника по Ветштајну и Шнарфу и другим писцима.



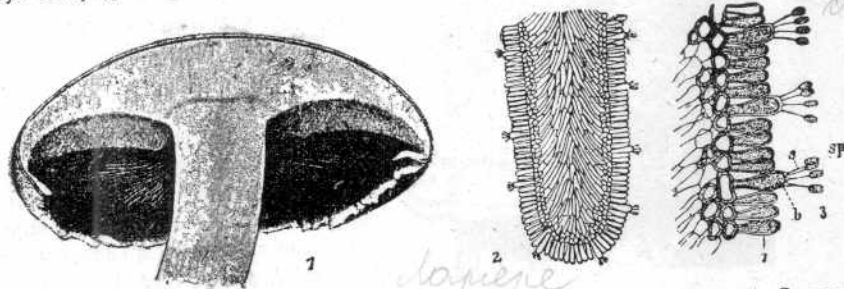
не одвоје. При образовању спора у хелији, постају четири округле споре (3) што претставља акус простије грађе. Од њих *ивски квасац* (*Saccharomyces cerevisiae*) изазива код справљања пива превирање шећера у алкохол и угљен диоксид, а друга врста (*S. ellipsoideus*) код вина. Прва врста је у употреби и за справљање теста где се као квасац ставља. Услед тога што се развија угљен диоксид тесто постаје шупљикаво.

Код свих аскомицета споре постају у цевима, а *кусима*, који се сједињују у простране слојеве. Слојеви или прекривају унутрашњост шушљина многохелијских плодноних шела, или су по њиховим површинама. Поред тога постоје и споре које постају шушљем.

5. Група стапчаре — Basidiomycètes

1. Подгрупа кљобучаре — Hymenomycètes.

Рудњача или *пољска печурка* (*Psalliota campestris*, таб. IV, 3) живи на земљишту где труну биљне материје. Радо се једе, те се гаји вештачки по одешеним просторијама. Надземно се плодно тело састоји из *дршке* и *кљобука*, израслих на обилно гранатој мицелији која у земљи сапрофитски живи. Са доње стране кљобука (сл. 71) зрачно постављене листиће, *ламеле*, облаже слој хелија које стварају споре (2). Овакав плодносни слој, *химениум*, који има рудњача



Сл. 71. 1 *Пољска печурка* (*Psalliota campestris*) са ламелама (мрко); 2 пресек ламеле с плодноним слојем по ивици; 3 део плодносног слоја 400 пута увећан, с базидијама *b*, са којих избијају стеригме *s*, са спорама на врху *sp*. Под 1 прир. величина, а под 2 увећано 80 пута.

и сродне печурке, разликује се од аскомицета. У овом случају овде (3) нема хелија у којима се стварају споре, него постоје хелије (*b*) на чијим крајевима нежни издаци, стапци (*s*), носе по једну спору (*sp*). Хелије се зову *базидије*, па се према томе и цела група назива *базидиомицете*.

Многе се печурке једу, јер садрже 15—40% беланчевина. Али неке садрже и јаке отрове. За разликовање отровних нема одређених знакова. Неке губе отровност кад се скине покорница с кљобука. И неотровне врсте могу бити опасне, ако се за јело употребе кад су у трулом стању.

Описана рудњача, са сродним печуркама, чини прву фамилију *лисњашних печурка*, јер се слојеви базидија налазе по ламелама на доњој страни кљобука. Врсте рода *аманита* (*Amanita* таб. IV, 6) меснате су и сочне, имају ламеле оштрих ивица и без млечнога су сока. Једе се *благва*, скрипац (*A. caesarea* таб. IV, 6), која живи по храстовим шумама Јужне Европе. Не једу се, или су отровне гљиве: *мухара* (*A. muscaria* таб. V, 5), *зелена пупавка* (*A. phalloides*), *жута* (*A. mappa*, 3), *шарена* (*A. pantherina*, 1). Врсте рода

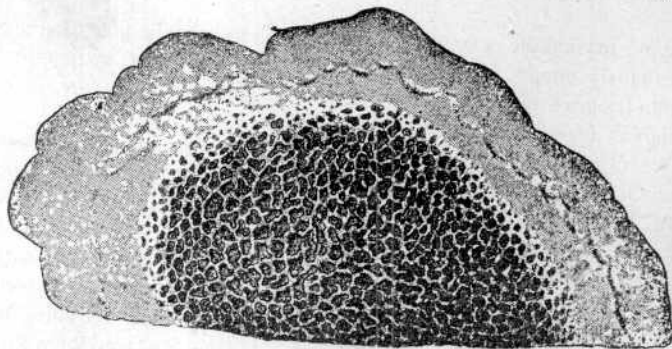
Ламелиште
Лактације

Rússula имају ламеле с оштрим ивицама и без млечнога су сока и сушно а крто плодносно тело. Једе се голубача (*R. vesca*) с правом дршком, док се остале не једу (б љ у в а р а — *R. emética*, таб. V). У рода *Lactarius*, који има негранате ламеле оштрих ивица и млечни сок, једу се: млечница, сирњаја (*L. deliciosus*, таб. IV, 7) и печеница, бриновка (*L. volemus*), од којих прва има црножут млечни сок, а друга бели. Отровна је брезовица (*L. trominósus*, таб. V, 6). — Род *Marásmius* има сушно и жилаво плодносно тело, с ламелама оштрих ивица и без млечнога сока. Једу се чешњевка (*M. scordónius*, таб. IV, 10) која има мирис белог лука и др. — Род *Cantharéllus* има сочно и меснато плодносно тело, с тупим гранатим ламелама и без сока. Једе се: напрењача (*C. cibárius* таб. IV, 2). Од осталих се једе медањача, пужва (*Armilária mellea*, таб. IV, 5), која се у јесен сретана коренима и пањевима, затим *Lepiota procera* и др.



Сл. 72. Труд (*Polyporus fomentárius*) са два плодносна тела на деблу, с чије се доње стране налазе циви с базидијама г.

Другу фамилију цевастих печурака претставља род баргањ (*Boletus*), чији меснато сочни клубук стоји на дршци, а базидијални се слојеви налазе у цевима или јамицама, с доње стране клубука. Од њега се једу многе врсте. Отровна је лудара (*B. satanas*, таб. V, 7), а *B. pachypus* (таб. V, 8) се не једе услед горког укуса. — Род *Polyporus* има плодносно тело без дршке, или је она више бочно, а сем тога није сочно већ меснато и дрвенасто. Једе се *P. ovinus* (таб. IV, 1) који расте на шумском тлу. Иначе су многи остали опасни паразити на стаблима а међу њима шруд (*P. igniárius*) и буков шруд (*P. fo-*



Сл. 73. Део плодносног тела код *Merúlltus lácrimans*, у природној величини. *mentárius*, сл. 72), који се код нас у народу употребљавају за потпаливање. Спремају се на тај начин, што се после скидања са стабла суше на сунцу, а за-

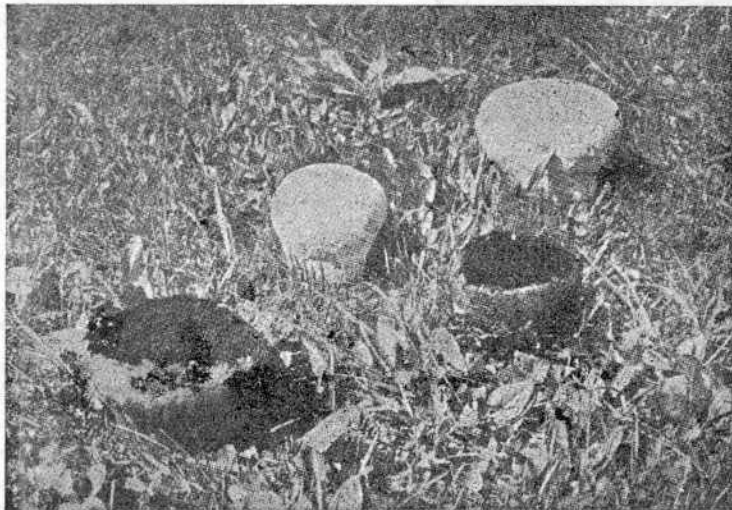
тим дуго кувају у цећи од пепела. По том се ударањем смекшају и исчисте од пепела, кад су готови за употребу (помоћу кремена и челичног кресива). — На влажним местима разоравање дрвене грађе проузрокује *Merulius lacrimans* (сл. 79) који има кожасто плодносно тело.

Трећа фамилија бодљикаре, на пр. срњача или љускава бодљикара (*Hydnum imbricatum*, таб. IV, 9) има базидије по трноликим израштајима с доње стране клобука.

Код четврте фамилије (*Clavariaceae*) слој базидија покрива површину плодноснога тела. Ово је тело или просто задебљало (*Clavaria pistillaris*) или је гранато (зајечец — *Clavaria formosa*, таб. IV, 4). Обе се једу.

2. Подгрупа пухаре — *Gastromycetes*

Врсте рода пуха (*Lycoperdon*, сл. 74) имају округла или јајаста плодносна тела, која су спочетка затворена и у себи садрже слојеве базидија. Велики број спора који тамо постаје, испуњава све шупљине и при сазревању излази кроз пукотине које се јаве на врху плодноснога тела. Све се врсте док су младе могу



Сл. 74. Пух (*Lycoperdon caelatum*) са два старија (отворена) и два млађа плодносна тела (фот. А. Мајер).

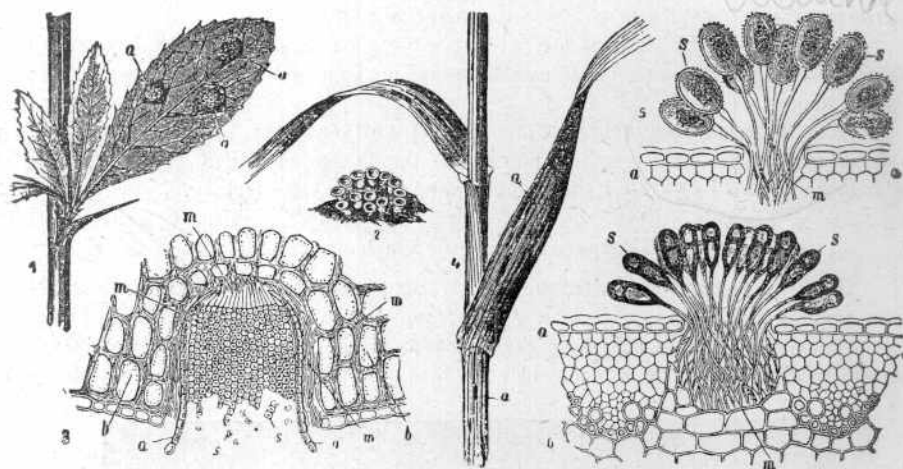
јести. Својом величином на пашњацима и ливадама пада у очи говеђи пух пухара (*Lycoperdon bovista*), белог или сивог плодносног тела, које може достићи величину главе.

Код већине пухова плодносна тела и споре подешени су за расејавање помоћу ветра. Те су споре врло мале и стварају се у великом броју, а постају на местима заштићеним од кише, тј. с доње стране клобука, у цевима итд. (Само мерулис који не живи напољу, те се не влажи, има споре с горње стране). Плодносна тела развијају топлоту, те загрејани ваздух, издиже споре које затим ветар разноси.

3. Подгрупа рђе — *Uredineae*

Тешка болест на житу, пламењача или жишна рђа (*Puccinia graminis*, таб. III, 6—8, сл. 75), познаје се на стаблу или листу зараженога жита по жутим,

мрким или црним мрљама или brazдама. Кад овлада, жито или угине пре доношења рода, или се његово доношење ограничи, пошто мицелија ове гљиве про-



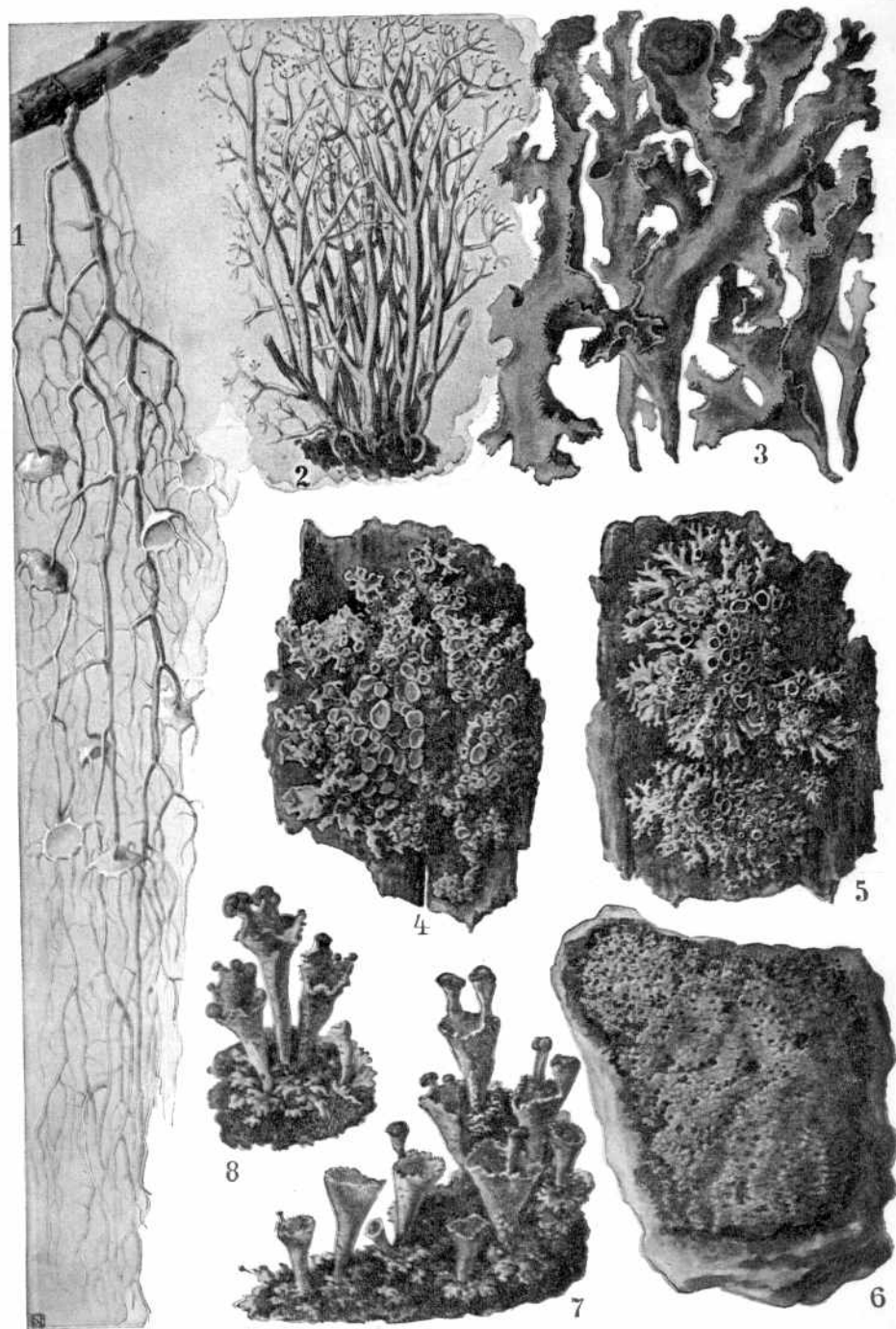
Сл. 75. Пламењ ача (*Puccinia graminis*) са ецидијама на листу шмиширике (*Berberis*), 1 а, у прир. величини; 2 група ецидија, слабо увећано, а 3 пресек кроз једну ецидију, јаче увећано; 4 телеутоспоре а на листу и стаблу; 5 уредоспоре s чији су мицеларни конци m у ткиву листа а; 6 пресек кроз гомилицу телеутоспора s чији се мицеларни конци m налазе у ткиву листа; 5 и 6 јако увећано.

дире у ткива хранитељке и уништава га. Одликује се тиме, што образује више врста спора, те има врло сложено развиће.

На почетку лета на листовима жита развију се јајасте једноћелијске жућкасте споре на дршкама, т. зв. лешње или уредоспоре (сл. 75, 5). Оне се развијају преко целог лета и њима се зараза преноси на друге биљке. Али у јесен на истом месту постају издужене двоћелијске зимске или шелеушоспоре (6), чија дебела и чврста опна омогућава презимљавање. У пролеће телеутоспоре исклијају на земљи у кратке мицелије само од четири ћелије. Стеригме које избију из мицелије одвајају мале безбојне споре, споридије. Из начина развића ових спора види се, да свака ћелија телеутоспоре представља нарочити облик базидије. Услед тога се пламењаче убрајају у базидиомицете. Споридије клијају на листовима жушике или шмиширике (*Berberis vulgaris*), где млад конач мицелије продре у лисно ткиво и прожме га. Од њега се ускоро јави на наличју већи број наранчасто жутих пехарића, до пола ураслих у лисно ткиво (1 и 2а), а који налиће на жуте мрље (таб. III, 6). Они се зову ецидије и садрже жуте лоптасте или угласте споре, еци-



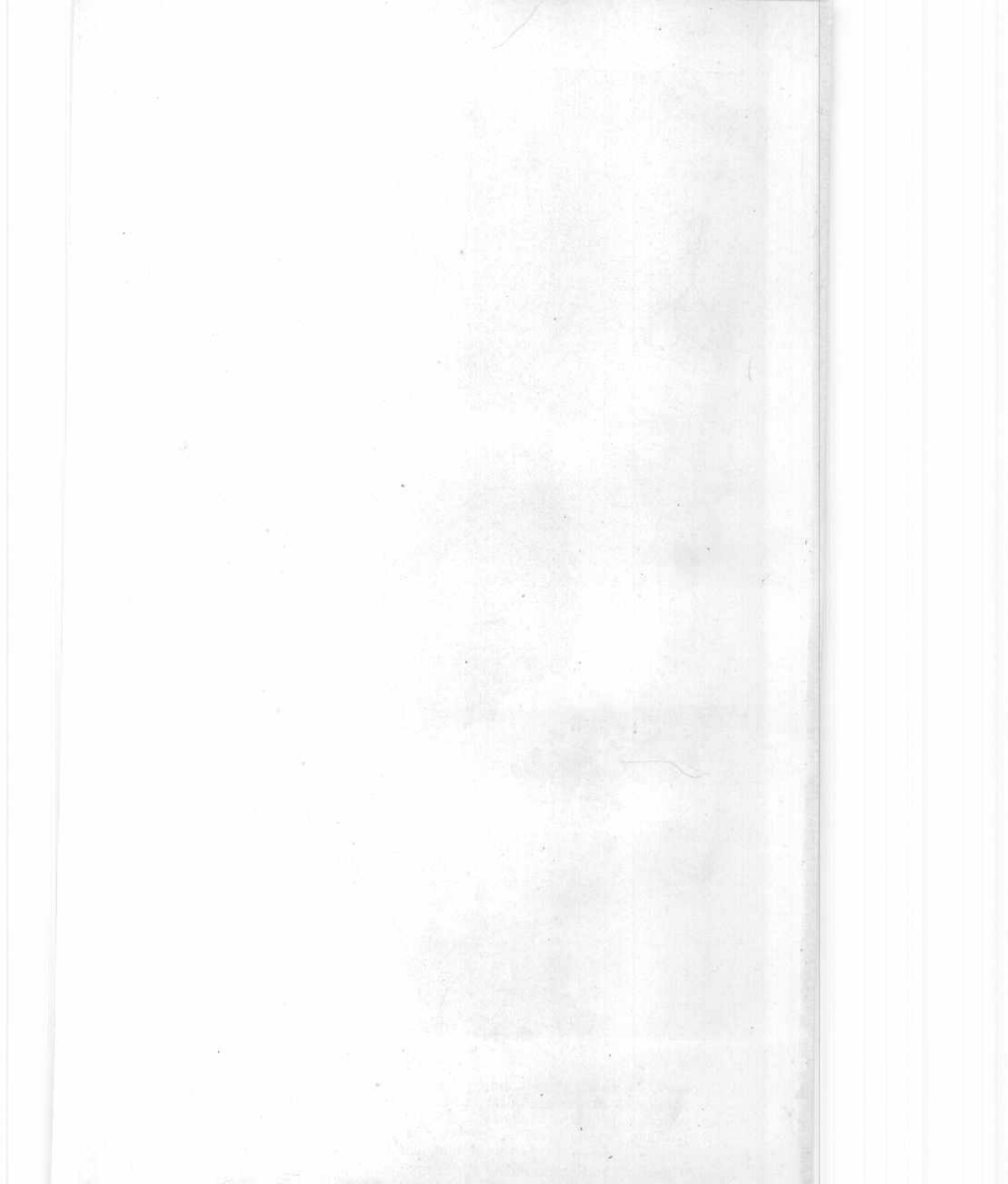
Сл. 76. 1 Снеж, г а р (*Ustilago carbo*) на овсу; на пшеници 2; под 3 споре на увећању од 200 пута, а 1 и 2 прир. величина.



Лишаји

1. Горовез, свилац (*Usnea barbata*) — 2. Соровљи лишај (*Cladonia rangiferina*)
— 3. исландски лишај (*Cetraria islandica*) — 4. илишчара (*Xanthoria parietina*)
— 5. фишца (*Physcia stellaris*) — 6. ризокарпон (*Phizocarpus geographicum*)
— 7. и 8. две средње врсте соровљег лишаја (*Cladonia pyxidata* и *Cl. coccifera*).
— Све у природној величини.

Симоновић: Ботаника по Ветштајну и Шнарфу и другим писцима.



диоспоре (3 s). Ецидиоспоре клијају само на житу где њихова мицелија развија уредоспоре, којима је и отпочето излагање о развићу. — За отклањање рђе први је услов да се сва ш и м ш и р и к а у близини усева искорени и спали. — Број врста је доста велики. И остале су по изгледу већином сличне с описаном и све су паразити. Сви облици спора нису познати код свих врста.

4. Подгрупа снети — Ustilaginæe

Болест житних врста, битно различна од рђе, је *гар* или *главња*. Код ове болести место зрна јавља се прашњава, чађаво црна маса (сл. 76 и таб. III, 5) коју проузрокује гљива *снеш* (*Ustilago*). Она живи паразитски у житним цветковима, где заостаје и разори зрно. Црни прах се ту састоји од мноштва спора (3), а само тело снети је од изванредно нежних безбојних и гранатих ћелијских конаца. У младом зрну они га прожимају на све стране, црпећи храну из његових ћелија. Тек касније се сагради мноштво округлих црних спора, које ветар лако носи, те тако проузрокују оболења других струкова. Ако падну на земљу, истерају кратку мицелију, са које се одвајају споре другојачега изгледа. Због овог начина стварања спора снети и улазе као подгрупа у базидиомицете.

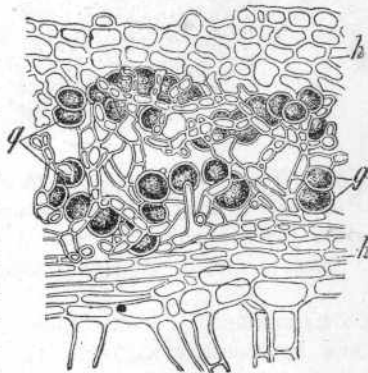
Број врста је врло велик и сретају се на најразличнијим цветњачама. Успешно сузбијање се врши потапањем семена за сетву у раствор модре галице (од 0, 5%/о), где остаје неколико сати. Семе се за то време не оштети, а споре угину.

Општи преглед гљива

Слично алгама и гљиве обухватају најразличније облике. Почевши од најпростијих једоћелијских бактерија, па до многоћелијских аско и базидиомицета, оне имају све савршенији састав. Заједничка одлика је немање хлорофила, ниши друге сличне бојене материје, због чега не могу да асимилирају, те су услед тога или сапрофити или паразити.

III. Одељак лишаји — Lichenes

Талус је лишаја врло разнолик. Састоји се (сл. 77, 78) из густог сплета већином издужених ћелија гљива (*h*), између којих се налазе појединачно или у групама зелене или модро зелене ћелије алге (*г* и *и* и *д* и *е* *g*). Потпуна подударност једнога дела лишаја са гљивама, а другог дела са алгама, као и то, да гонидије могу самостално живети, показује да је лишај заједница алге и гљиве. У тој заједници алга осигурава гљиви асимилате, а гљива даје алги воду, омогућавајући јој живот и ван ње. Па не само то, већ и минералне састојке и на најоскуднијим подлогама (стене) осигурава на тај начин, што је у стању да органским киселинама својих мицеларних конаца врши растварање. Због тога су лишаји у стању да живе и на оним местима где друге биљке то не могу, или су се одатле повукле (арктички предели, планински врхови, стене, степе и др.). На оваквим местима лишаји већином имају улогу пионира,



Сл 77. Попречан пресек талуса једног лишаја где део *h* припада гљиви, а алги део *g* (гонидије). Увећано 350 пута (Bornet).

пошто не само растварају стене, већ и њихови изумрли остаци из године у годину образују све моћнију подлогу за насељавање виших биљака х у м у с.

Умножавање лишаја одговара њиховом двојству, па се и врши на два начина. Ако су прилике на месту повољне (на пр. доста влаге), настаје живо умножавање гонидија, па се талус, или делови истога, претворе у прашњаву масу од хрпица алгиних хелија, обавијених концима гљиве. Ове хрпице, *соредије*, ветар или вода лако разносе, па ако су прилике на новом месту повољне, развија се

нов лишај. Ако умножавање отпочне од гљиве, развију се *плодоносна шела*. Она су у погледу систематском различито састављена и подударају се с плодоносним телима гљива, не само по облику, већ и по грађи спороноснога слоја. Најчешће је подударање с плодоносним телима аскомицета.

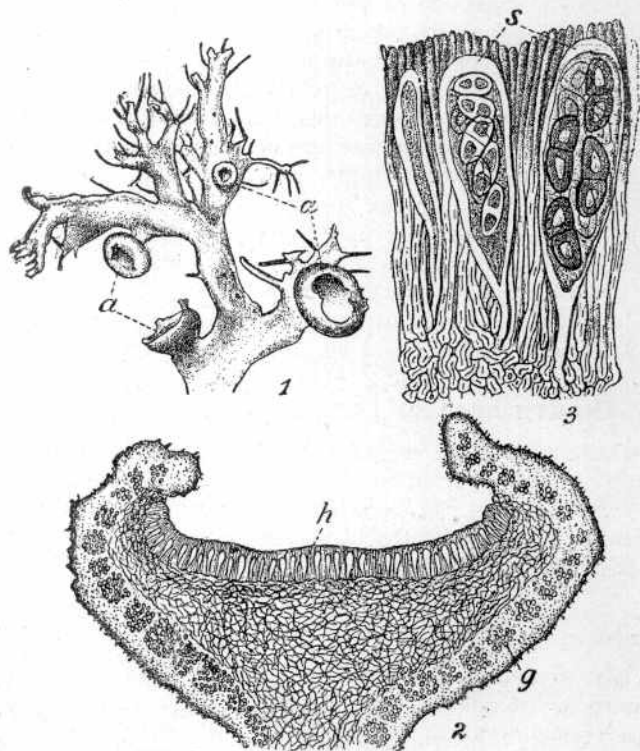
Талус је лишаја врло различит.

На чврстим подлогама (стене кора стабла итд) живе *корасте лишаји*. У најчешће врсте спада *Lecanora subtilisca*, која живи свуда по кори, дрвеним оградама и томе слично. Има мала, око 1 мм широка плодоносна тела, сиве или мрко сиве боје. Други

Сл. 78. 1. Лишај (*Anaptýchia ciliáris*) са плодоносним телима *a*, мало увећано; 2 уздужни пресек плод. тела са гонидијама *g* и цевастим слојевима *h* на слабом увећању; 3 цеваста слој са спорама *s*, јаче увећан (Sachs).

чест корасте лишај је *Rhizocárron geographicum* (таб. VI, 6) који живи по планинским крајевима, а нарочито по силикатним стенама као кора у виду простране жуте, црно прскане превлаке. Број корастих лишаја износи око 1400 врста.

Други тип *лишјаши* (*лишјасти лишаји*), има опнаст или кожаст талус, разво режњат и дељен, а за подлогу везан гранатим концима. Најчешћа *лишјашица* (*Xanthória parietina*, таб. VI, 4) неранчино жуте је боје и живи на кори дрвећа. Други чест род *пасју лишај* (*Peltigera*) обухвата врсте са талусом по земљи, великим као шака, боје сиве, мрке или зелене. Род *Phýscia* (5) живи по стењу и кори дрвећа, има сив изрезан талус, а плитичасто плодоносно тело (на пр. *Ph. stelláris*, таб. VI, 5).



Трећи тип *грмаши* (*жбунасти лишоји*) има гранат талус. Тако *горовез* или сви лац (*Usnea barbata*; таб. VI, 1) има сив танко гранат талус, који са старих стабала висе често до 2 м. Род *Cetraria* има усправан талус, с таласастим режњевима. У Северној Европи и планинским пределима расте врста *исландски лишој* (*Cetraria islandica*, 3) који се у лекарству под тим именом и употребљава. На сувом шумском земљишту и пашњацима Средње и Северне Европе живи *собовљни лишој* (*Cladonia rangiferina*, 2) чији усправан, јако гранат талус служи у Сибиру као храна за ирвасе. По стеновитим морским обалама топлих крајева *Rocella tinctoria*, као и многи други корасте и жбунасти лишоји, дају плаву или црвену боју (орсеј, лакмус).

У целини обухваћена обележја лишоја су: различито грађен талус, састављен од гљива и алга (зониције); размножавање се првенствено врши путем спора, које постају у плодоносним шелима, цодударним са плодоносним шелима извесних гљива.

Раздео кормофите — Cormophyta

I. Коло маховине — Bryophyta

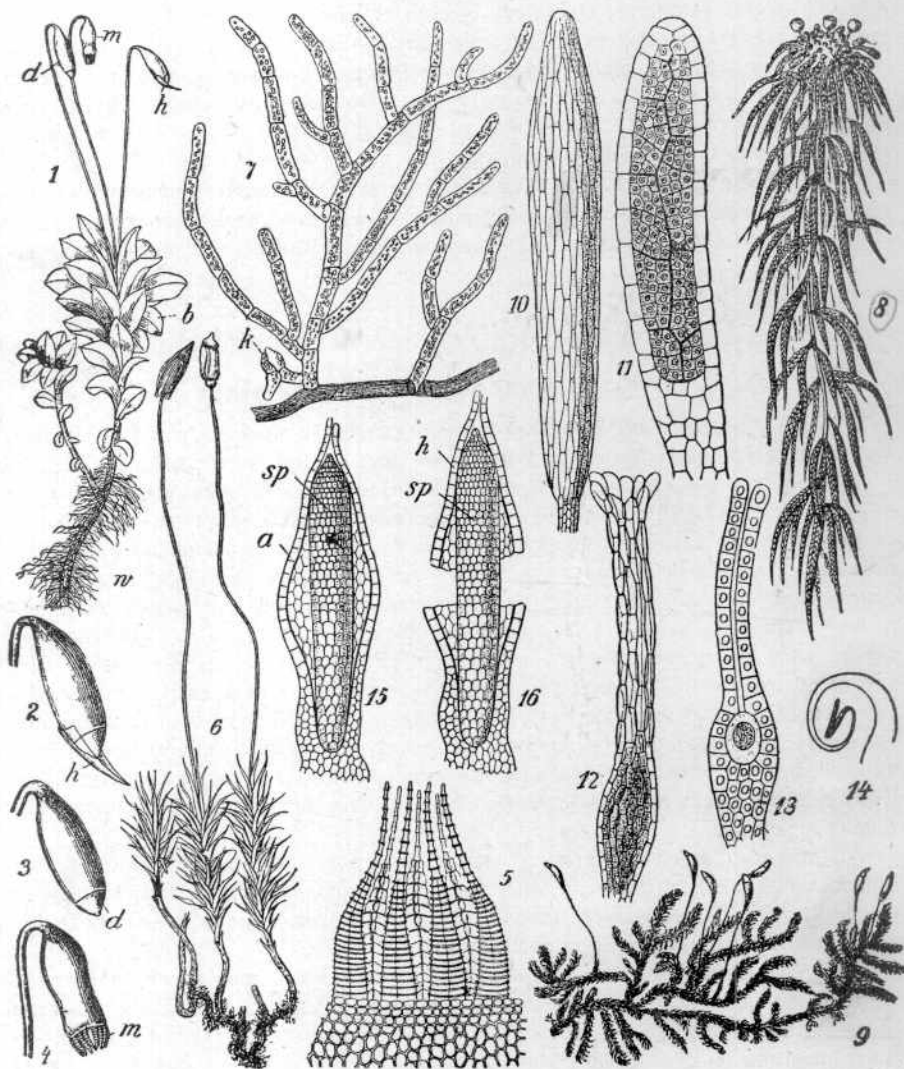
Три досад описане биљне групе никада немају чланање у лист и стабло, те сачињавају раздео биљака са шалусом или шалофитне.

Али ако се посматра једна из бусена издвојена маховина биљчица из рода *обична маховина* (*Mnium* сл. 79, 1—6), одмах се виде обележја на основу којих се маховине од талофита разликују. Биљчица има чврсто цилиндрично *стабло*, по коме су пљоснати зелени *листови* (*l*), док са дна стабла избијају, слични кореновим *длакама*, *влакнасти ризоиди* (*r*). Разноликост ова три дела одговара њиховим различитим задацима. Јер иако сва три дела могу узимати хранљиве материје, ипак то у главном врше ризоиди, који је спроводе кроз стабло у лист где се обавља асимилација. А такође и грађа ова три органа одговара различитим задацима. Тако ризоиди имају нежне пропустљиве ћелијске опне, стабло има две врсте ћелија (сл. 7), док листови састављају један или више слојева паренхимских ћелија с многобројним хлорофилним зрнцима, те служе за асимилацију. Кроз средину листа пролази једно ребро и нежној лисној површини пружа потребну чврстину.

Чланање биљке у стабло и лист није одлика само маховина, него и свију осталих биљака о којима се даље говори. За разлику од шалофита све се шакве биљке -- пошто имају рашчлањено биљно тело, **кормус** -- обухватају под именом **кормофите** (**Cormophyta**).

Развиће маховине показује нарочите одлике. Кад спора доспе на pogodно место за клијање, не развија се одмах лисната маховина, већ кончато, алги слично тело, протонема (*T*). Она се састоји од разгранатих зелених ћелијских низова, полеглих по земљи. Из бочних пупољака избију маховине биљчице са стаблом, листовима и ризоидима. По правилу из једне протонеме избија више биљчица, услед чега се код већине маховина ствара бусен. После извесног времена на врху стабала или грана постају органи за размножавање, антеридије и архетоније. Антеридије (10 и 11) су многоћелијске, на дршкама су и микроскопски су мале. Од сваке унутрашње ћелије постаје спирално увијен сперматозоид са два бича (14). Архетоније имају изглед боце (12 и 13) у чијем се проширењу налази велика јајна ћелија. Када се маховина овлажи (ма којом врстом воденог талога), ослобођени сперматозоид продире кроз вратни део архетоније, па се са јајном ћелијом споји. Из оплођене јајне ћелије не

развија се као до сада спора (*едогоншум*), већ постаје многоћелијско тело, чачурица са дршком, која се зове *спорогон* (2—4). Тек се у унутрашњости спорогона и то деобама *бесполним* путем, развије велики број *спора*.

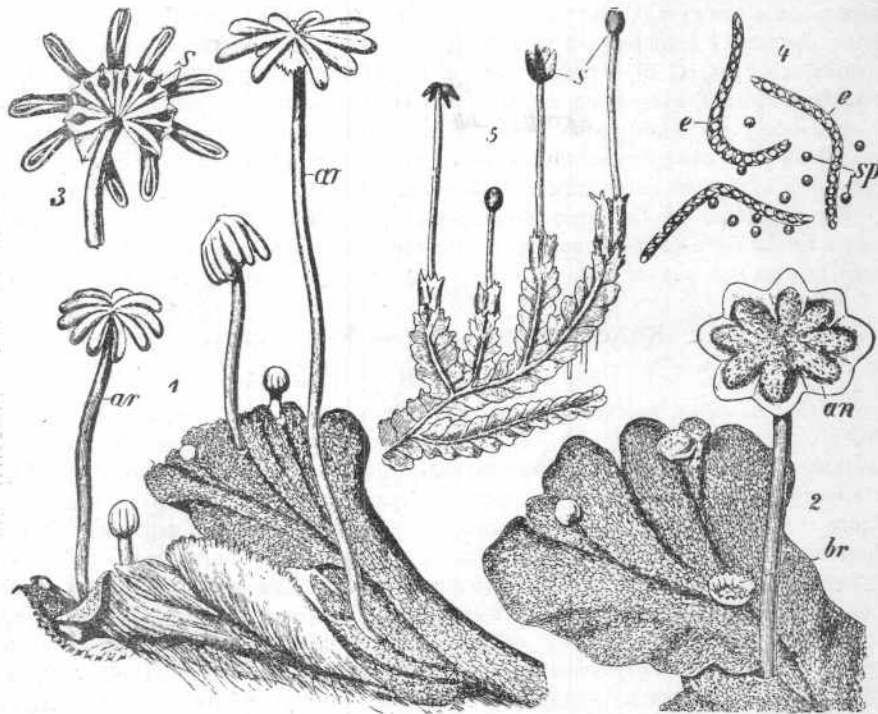


Сл 79. Маховине *лисчаре*: 1 *Mnium*, цела биљка са три спорогона од којих је на једном капа *h*, други је без капе те се види поклопац *d*, а трећи је отворен *m*; 2, 3 и 4 исто али увећано, а 5 део увећаног отвора *m*; 6 власак (*Polytrichum*); 7 протонема једне маховине с пупољком *k*; 8 *шресетишница* (*Sphagnum*); 9 *Нурмит*. — 10 антерида; 11 пресек исте на коме се виде ћелије од којих постају сперматозоиди; 12 архегонија, а 13 иста у уздужном пресеку са јајном ћелијом; 13 сперматозонид; 15 млади спорогон *sp* још у архегонији *a*, а 16 старији стадиум када се одваја горњи део архегоније као капа *h*. — 1, 6, 8 и 9 прир. величина, 2, 3, 4 и 7 слабо, а остало јаче увећано (Schimper, Link и др.).

Према томе код маховина је двојако размножавање: најпре *сполно*, када дође само до стварања спорогона, а затим *бесполно*, с којим се врши обилно размножавање помоћу спора. Оба се ова начина правилно смењују, што се назива *мењање генерација*. У *сполну генерацију* спада: изградња сполних органа за размножавање, антеридија и архегонија, развиће протонеме и избијање саме биљчице. *Бесполну* генерацију претставља спорогон.

Обележја целог кола маховина јесу: чланање маховине биљчице у стабло и листове, развиће архегонија и антеридија на штаблу и стварање спорогона из оплођене архегоније.

Први разред лисичаре, лиснаше маховине (Muscī, на пр. Mnium, сл. 79 1) чије врсте живе на сувим, као и влажним местима (на дрвећу, стенама, земљи итд.) и увек имају јасно развијену протонему и разговетно чланање у стабло и лист. Листови избијају око стабла у спиралном распореду. Из зрелог спорогона споре



Сл. 80 *Јешрењаче*: 1 *јешрењача* (*Marchantia polymorpha*) с граном с архегонијама *ar*, а 2 с граном с антеридијама *an* и расплодним телашцима *br*; 3 спорогон *s* на врху гране, одоздо гледан; 4 споре *sp* и елатере *e*. — 5 *Lophocolea heterophylla* са спорогонима *S*. — 1, 2, 3 и 5 умерено, а 4 јако увећано (Кпу).

се ослобађају одвајањем поклопца, који на себи носи капу (1, 2 *h*). Кад поклопац с капом отпадне (3 *d*), виде се по ободу чакуре власасти израштаји (4*m*), који су кад је влажно приближени, а кад је суво размакнути, те онда пропуштају споре. — У описаног рода *Mnium* листови су овећи и јасно зелени, а спорогон је на врху. У рода *бусењача*, *власак* (*Polýtrichum*, 7 и 8) листови су тамно зелени, спорогон је на врху и носи маљаву капу. Исто тако је чест род *Нурпит* (9) који носи спорогоне бочно. На влажним местима и тресавама живи

цреш, тресетница — (*Sphagnum*, 8), чије многобројне гране носе густо збијене а бледо зелене листове. — По месту јављања и скромним потребама, лиснате маховине опомињу на лишаје. У већим формацијама јављају, се по влажним шумама на отвореним местима високих планина и у поларним пределима. Иначе по стенама, кори дрвећа и т. сл. По изумирању, као и лишаји, учествују у изградњи хумуса, који даје подлогу за даље успевање виших биљака. У већим заједницама, бусенима, спречавају спирање земљишта, а задржавањем влаге појачавају изворе.

Други разред *јешрењаче* (*Hepaticae*) има много мање врста које се ређе срећају од лиснатих маховина и то већином по влажним и неоцедним местима (сл. 80). Од лиснатих маховина разликују се слабије развијеном протонемом. Спорогони се отварају капцима, а између спора налазе се увојито задебљале, дуге цевасте ћелије, елатере (4 е). Наспрамни листови су у једној равни, а стабала толико спљоштена, да листови потпуно ишчежавају.

Листови у једној равни срећају се код многобројних врста фамилије *Jungertiaceae* (сл. 80, 5), а спљоштено стабло код *Marchantia polymorpha* (1-4), која живи око бунара, извора, по влажним зидовима и т. сл. Из њеног спљоштеног стабла избију две врсте грана. Једне (1 а и 3) носе на врху зракасте израштаје, по којима се с доње стране налазе архегоније. Друге (2) на горњој страни проширенога врха носе антеридије (ап). Из спорогона (3) сазреле споре разноси ветар. — Као средство за бесполно умножавање јављају се колутасти вишећелијски расплодни телашца, која постају у нарочитим пехаријима (2 б). Одавде их вода испира, па кад падну на погодно земљиште, развијају се у нову биљку.



2. Коло папратњаче — Pteridóphyta

1. Разред папрати — Filicinae

Сем чланања, као код маховина, у лист и стабло, код папрата је, као на пр. у рода *навала* (*Dryopteris*, сл. 81, 1), чланање извршено у *стабло, лист и многоћелијски корен*. Сва три органа имају проводне жиле. Оне у стаблу и корену теку по дужини, а у листу се гранају као лисни нерви, где поред улоге спроводника хранљивих раствора и асимилата, доприносе чврстини. Појава проводних жила у вези је с тим, што су папратњаче уопште *веће* сувоzemне биљке, те имају потребу за већом чврстином органа. Како не узимају храну целом својом површином, већ кореном, жиле су потребне за провођење раствора из земље у листове. Листови су у односу на стабло јако развијени. Стабло је подземно, вишегодишње, одрвењено и по површини има ожиљке од угинулих листова. Млади листови у растењу спирално су увијени, чиме се штите од јачег испаравања и повреда при пробијању кроз земљу. Заједно са петељком обрасли су перутасти лускама. На наличју развијенога листа у групицама (2) се јављају спорангије на дршкама (3), у којима се без оплођивања развију споре. Налазећи се на наличју, спорангије су у младости заштићене од сувишне топлоте, а кад су зреле од влажења. Нарочиту заштиту даје још опнасти вео индужија (2), који покрива по једну групицу спорангија. Кад су услови повољни (топлота, влага, светлост), из споре исклија пљосната зелена *прошалија* (сл. 82, 1 и 2), с чије се доње стране развију *антеридије* (ап) и *архегоније* (ар). У антеридијама постају увојити *сперматозоиди* (5). Кад сперматозоид доспе у архегонију (4), оплоди јајну ћелију, те се она развије у нову *биљку*. Из једне проталије постаје само једна биљка. Као и код маховина и овде је правилно *мењање генерација*. Само код папрата *сиолну генерацију* претставља проталија, која по правилу после оплођивања једне архегоније заврши своје растење. *Бесполну генерацију* претставља

Будућ

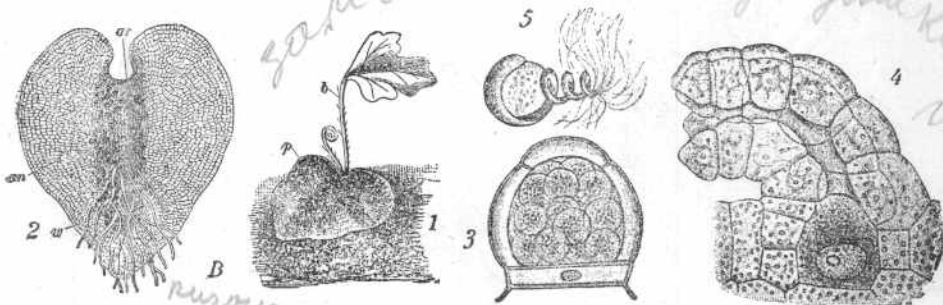


израсла биљка с листовима. Док код маховина протонема и биљчица чине сполну генерацију, код папрата је сполна генерација јако умањена и сведена на малу проталију.



Сл. 81. Папрати: 1—3 *навала* (*Dryopteris filix mas*), цела биљка 1; 2 део листа одоздо; 3 једна спорангија — 4 *ослад* — (*Polypodium vulgare*) — 5 *јеленак* (*Phyllitis scolopendrium*). — 1, 4 и 5 умањено, 2 пет пута, а 3 увећано 50 пута.

Особине описаног рода срастају се и код већине других папрата. Поједини се родови разликују изгледом стабла, обликом листа и распоредом и саставом спорангија и индусија.



Сл. 82 — 1 проталија *р* са исклијалом биљком *б*, у прир. величини; 2 проталија одоздо: архегионије *ар*, антериције *а* и коренске длаке *р*; 3 антериција увећана 325 пута, са ћелијама које дају сперматозоиде; 4 архегионија увећана 300 пута; 5 сперматозоид увећан 620 пута (Клу).

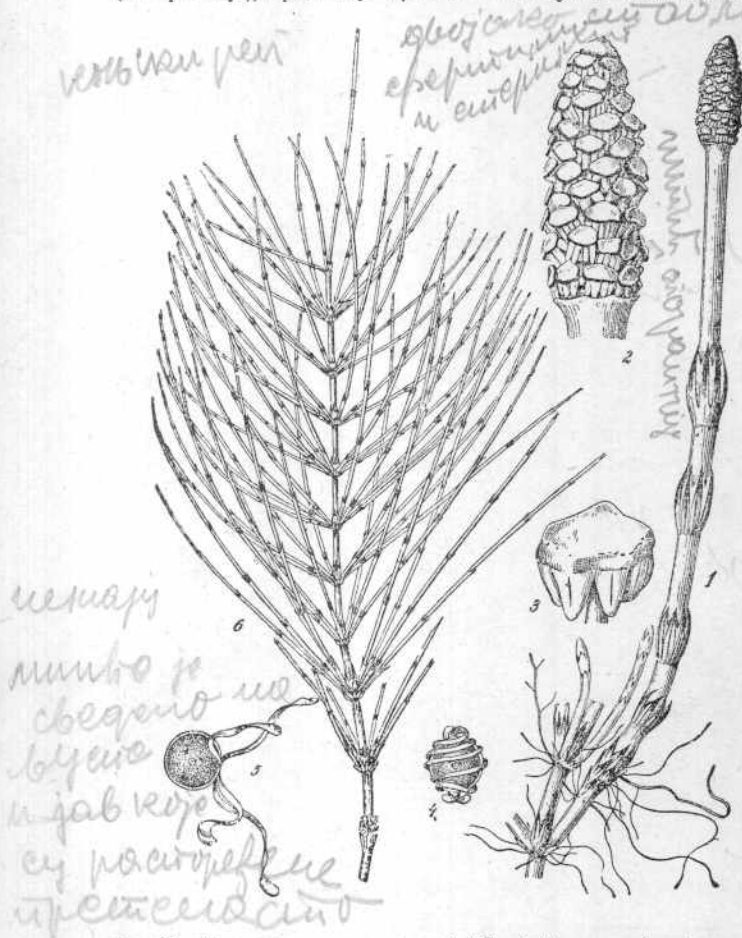
Разред папрата са својих око 4000 врста расте по готово целој земљиној површини. На морској обали и по острвима тропских крајева папрати чине гдегде

главни део флоре. Од наших домаћих, врсте рода *навала* (*Dryopteris*) имају двојако перасте листове, који не опадају него иструну. Честа је врста обична папрат, *навала* (*D. filix mas*), чија се стабла употребљавају у лекаству. Од рода слатка папрат, *ослад* (*Polypodium*, врста *P. vulgare*, сл. 81, 4) подземно стабло слади и употребљава се и у лекаству. Недељене листове има *јеленак* (*Phyllitis scolopendrium*, 5). Највећа и најчешћа папрат наших шума (1—3 м) је *бујад* (*Pteridium aquilinum*). У украсне папрате нежних дељених листова спадају врсте рода *госпина коса* (*Adiantum*). Стабла папрата тропских области достижу од 2 до 10 м и на врху носе груписане листове. По дрволиком стаблу налазе се ожиљци од ранијих листова, а често и коренова.

2. Разред преслице или раставићи — Equisetinae

Преслица, раставић (*Equisetum arvense*, сл. 83) има стабло од чланака (интернодија), кроз које пролазе ваздушни канали. Израста из подземног

стабла. На саставу чланака налазе се мали љускасти листови. Кроз корен и стабло исто тако иду проводне жиле за лист. Нарочити шестоугли листићи с дршком (3) носе с доње стране *спorangије*, а сви заједно дају клас који завршава стабло (2). Листићи се стога зову *спорофил*, а њихов скуп *спорофални клас* (2). Споре постају бесполно у спорангијама и имају две опне. Спољна опна је претворена у две спиралне елатере које су хигроскопне, па кад је влага обавијене су око спора (4), а кад је суво, оне се опруже (5) У последњем случају тако растресите ветар их лако носи и кад падну на земљу увију се, спора се умири и ако су услови погодни, клија. Исклија неправил-



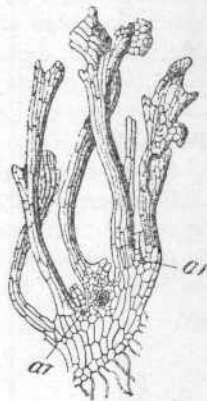
Сл. 83. Преслица, раставић (*Equisetum arvense*), под 6 јалова биљка. Плодно стабло под 1, 2 спорофилни клас, 3 спорофил, 4 овлажена а 5 сува спора — 1 и 6 умањено, 2 мало, 3 шест пута, а 4 и 5 јако увећано

Ево ро / м.
зелено прашање и

89

но режњата зелена проталија (сл. 84) која носи или само архегоније или само антеридије. — Све досад наведено вреди и за цео разред. Према томе с папратима се слаже у мењању генерација и што имају проводне жиле. Разликују се: што мембране површинских хелија садрже силициума, што имају мале листове у пршљенастом распореду, спорангије скупљене у клас и најзад обликом спора.

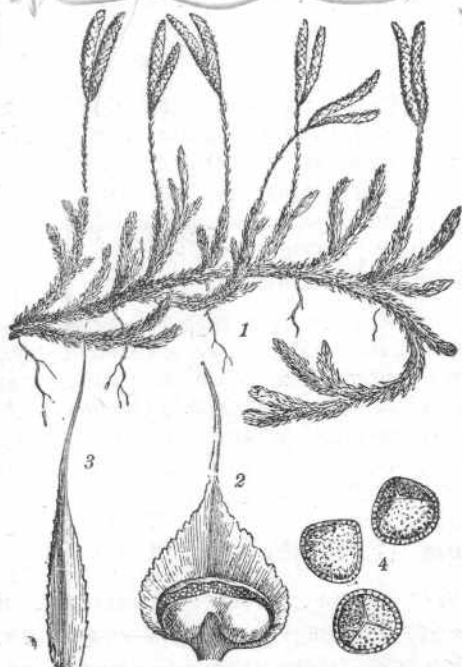
Преслица, раставић (*E. arvense*) расте на влажним местима (ливаде, њиве) и има две врсте стабла. Прво избију стабла која носе спорофиле (сл. 83, 1) па по стварању и расејавању спора угину те се на место њих јаве зелена стерилна стабла (6), која остају до пред зиму. Друга врста, коси терка (*E. hiemale*), има само једну врсту стабла на коме су и спорофилни клас. Има много силициума, па се употребљава за глачање метала. Код врсте шумски растови (*E. silvaticum*), која има краће стабло у пролеће избија незелено стабло са спорофилним класом, али се ускоро на њему јаве зелене гране. На тај се начин прво обави несметано разношење спора, после чега асимилацијски органи настављају стварање хране која обилази и у подземно стабло, осигуравајући резерву за издатке у наредној години.



Сл. 84. Проталија раставића с архегонијама *ar.* увећана 60 пута (Hofmeister).

3. Разред пречице — Lycopodiinae

Пречица *Lycopodium clavatum*, сл. 85) нема као раставић чланато стабло,



Сл. 85. Пречица (*Lycopodium clavatum*) умањено 1, 2 лист са спорангијом а 3 без; 4 споре. 2 и 3 увеличано 50 пута, а 4 200 пута (Pokorny).

нити ваздушне канале. Омање стабло причвршћено је коренима на више места за земљу. У спиралном распореду по њему су многобројни мали ситни листови. Спорангије се јављају при дну на лицу листа (2) и садрже множиву тетраедарних спора (4) које ветар као суву прашњаву масу расејава.

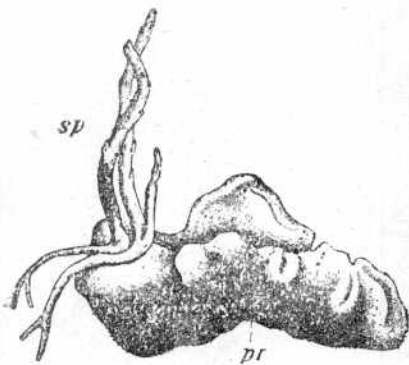
Из споре исклија неправилна бледа подземна проталија (сл. 86), на којој се развију антеридије и архегоније. Код неких врста листови што носе спорангије имају нарочити облик (спорофилни) и груписани су у спорофилни клас. Тако је на пр. код пречице која живи по четинарским шумама, ливадама и тресавама целе северне хемисфере. Њене се споре употребљавају у лекарству за одојчад.

Од рода *Selaginella* срећа се у Средњој Европи *Selaginella helvetica*, (сл. 87), док се

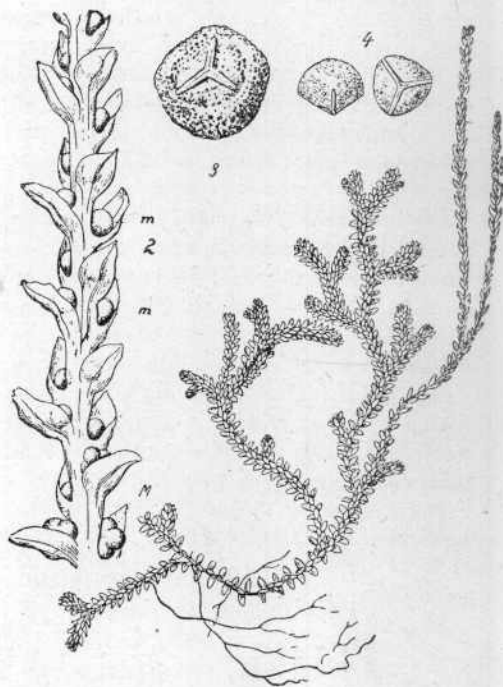
Велика одојча

по стакларама гаје тропске врсте. У истом спорофилном класу код ње се налазе двојаке спорангије: једне садрже неколико већих спора (већином четири), *макроспора* (3), а друге много малих спора, *микроспора* (4). Из *макроспора* се развија омања прошалија с архегонијама, а из *микроспора* мајушина, с мало ћелија, прошалија с аншеридијама.

Изумрле пречице *Lepidodendreae* и *Sigillariae* (сл. 202, 203) спадају у најзначајније остатке карбона. Нарочито су се одржала стабла, па се на њима виде лисни ожиљци особитога облика.



Сл. 86. Проталија *pr* с младим стаблом *sp* (*Lycopodium annotinum*), пет пута увећано (Bruchmann).



Сл. 87. *Селагинела* (*Selaginella helvetica*) десно у прир. величини, 2 спорофилни део са макроспорангијама *M* и микроспорангијама *m*, слабо увећано; 3 макроспора, 4 микроспора, јако увећано.

Општи преглед папратњача

Папратњаче имају смену генерација. Прву спољну генерацију претставља сразмерно мала пљосната прошалија, која носи аншеридије и архегоније. Другу беспољну генерацију претставља биљка с кореном, стаблом и листовима и кроз сва три дела има проводне жиле. На листовима у спорангијама постају споре.

Иако је број данашњих папратњача знатан, ипак немају ону улогу као у ранијим епохама земљиног развитка. У карбону на пример сачињавале су већину виших биљака.

3. Коло цветњаче — Anthóphyta

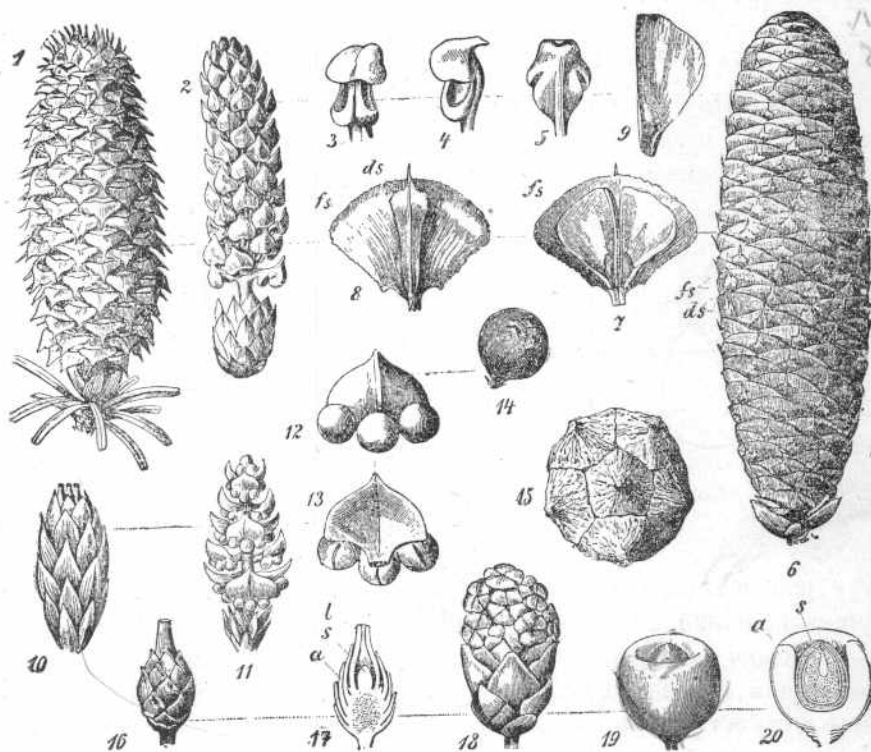
Биљке овога кола разликују се од талофита, маховина и папратњача нарочито изграђеним органом за размножавање, *цветом*. Овај је орган у ствари цео један скраћени изданак, чији су листови преобраћени у облике подешене за образовање *семенке*. Насупрот једноћелијској спори семенка је многоћелијска, каогод

и клица која се по оплођивању у њој развија. Отуда се цветњаче називају и *семењаче* (*Spermatophyta*), према којима остале стоје као *биљке са спорима* (*Sporophyta*).

Са својих око 160.000 врста, цветњаче сачињавају већину познатих биљака. Од овога броја једва око 500 врста улази у прво потколо *голосеменце* — *Gymnospermae*. Све остале врсте сачињавају друго велико потколо *скривеносемењаче* — *Angiospermae*, чије је семе затворено у плоднику.

1. Потколо *голосеменце* — *Gymnospermae*

Башна одлика биљака овога пошкола је дакле у томе, што



Сл. 88. Чешњари — 1—9 *јела* (*Abies alba*): 1 женски цвет, 2 мушки, прашнички цвет, 3, 4 и 5 прашници, 6 шишарица са плодним листићима *fs* и заштитним листићима *ds*, 7 плодни листић *fs*, изнутра са две семенке, 8 исти споља преко кога је заштитни листић *ds*, 9 засебна семенка с опнастим крилом; — 10—14 *боровица*, в е њ а (*Juniperus communis*): 10 женски цвет, 11 прашнички цвет, 12 и 13 прашници, 14 шишарица; — 15 шишарица *чепиреса* (*Cupressus sempervirens*); — 16—20 *тис* (*Taxus baccata*): 16 женски цвет и 17 исти уздуж расечен са семеним заметком *s*, и његовим омотачем *a*, општи омотач *l*; 18 прашнички цвет, 19 плод, а 20 исти у уздужном пресеку са семенком *s* и семеним омотачем *a* (арилус). — 6, 7, 8, 14, 15, 19 и 20 у прир. величини; 1, 2, 10, 11, 16, 17 и 18 слабо увећано, а 3, 4, 5, 12 и 13 јако увећано.

што ли кошти редови

српсковојина ходици у
штогодлу, кад се јавља
и обреди.

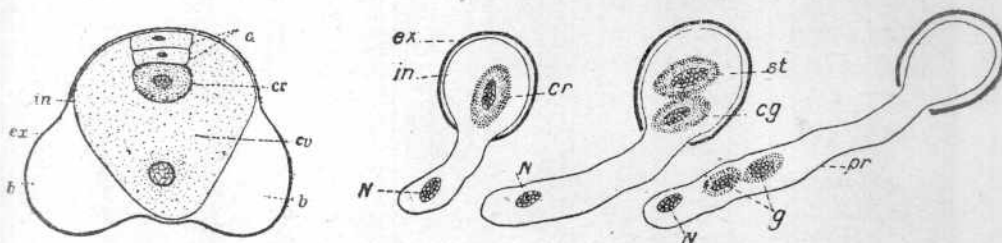
семени заметак лежи на плодном листу непокривен (сл. 88, 7), или кад овога нема он је слободан. Никада није зашворен у плодници.

У семеном заметку постаје ткиво које одговара проталији папратњача и у њему се образују архегоније. Микроспорама овде одговарају поленова зрнца прашника.

Начин размножавања голосеменца подудара се углавном са размножавањем у слагинеле. Колико при упоређивању постоје отступања и празнине, попуњују их нађене фосилне *цикадофилицине* (*Cycadofilicinae*) које су са папратњачама биле сродне. Оне су органе за размножавање, сличне семену цветњача, имале на листовима. То допушта да се може сматрати, да цветњаче воде порекло од биљака које су данашњим папратњачама биле врло близу.

Фамилија четинари — *Coniferae*

Род *јела* (*Abies alba*, сл. 88, 1—9) је врло често дрво наших четинарских шума. Гране су привидно пршљенасте и правилно се гранају. Појединачни листови игличасти су и увек зелени. Цветови



Сл. 89 Лево, поленово зрнце четинара јако увећано. Десно, клијање поленовог зрнца. Објашњења у тексту (Pizon).

су у јеле једнодомни, али раздвојени, тј. на једном су изданку мушки прашнички цветови (2), а на другом женски, тучкасти (1).

Мушки цветови граде *ресу*, око чије су осовине многобројни прашнички листићи спирално поређани (2), а при дну заштићени љускастим листићима. Поједини прашнички листићи носе с доње стране по две прашнице (3—5). На сувоме времену оне уздужно пуцају, ослобођавајући мноштво *цветног праха*, *полена*. Полен је у ствари мноштво зрнаца, где је свако поједино зрнце једна *микроспора*. Поленово зрнце (сл. 89, лево) има две опне: унутрашњу нежну (*интина*, *in*) и спољашњу чвршћу (*егзина*, *ex*) која служи за заштиту. На спољној опни готово свих четинара налазе се две бочне ваздухом испуњене *кесе* (*b*), помоћу којих се полен лакше расејава. Унутрашњост поленовог зрнца заузима велика вегетативна *хелија* (*cv*) са својом *језгром*. У њој се

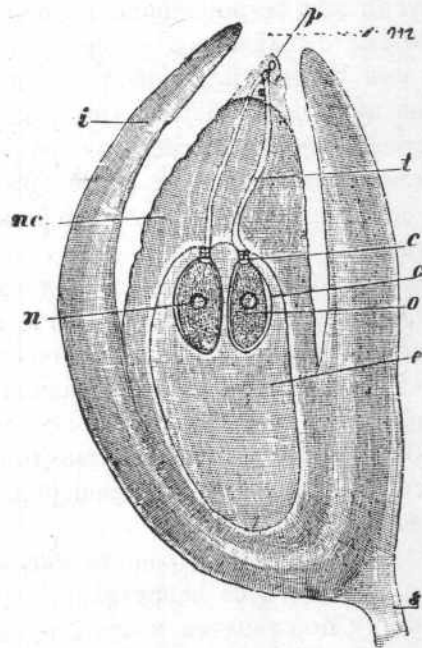
налазе још три мање ћелије, од којих је једна расплодна, *генеративна ћелија* (*cr*), а друге две (*a*) немају нарочите улоге и рано нестану. Кад поленово зрнце доспе на опредељено место женског цвета, услед ту упијене влаге настане бубрење поленова садржаја. То повлачи пуцање спољне опне, те унутрашња опна пролази клијајући у облику цеви (цветнопрашна цев). На дну цеви је вегетативна језгра (*N*), а изнад ње генеративна ћелија (*cr*). Кад се генеративна ћелија први пут подели, једна се резорбује (*st*), а друга (*cg*) дели се у две *поленове ћелије* (*g*). Од њих се при оплођивању једна спаја са језгром јајне ћелије. Од свих цветњача само ваневропске гимносперме (као *цикас*, *гинкго*, *замија*) имају другојаче поленове ћелије, тј. у облику *сфермајозоида*.

Тучкасти, *женски цветови* су исто тако спирално распоређени на скраћеној осовини изданка (сл. 88, 1, 6, 16). Поједини цвет за себе (7 и 8) има две срасле љуске, од којих је унутарња љуска *плодни листић* (7, *fs*), који на дну има два *семена замешка*.

Семена замешак (сл. 90, *a*) има споља један *омотач* (*i*), који наврху има *пројусић* (микропилу). Испод омотача је ткиво, *нуцелус* (*nc*), у коме се налази *замешна кесица* (ембрионова кесица, *e*) испуњена *ендоспермом* (семенском причувом). Ендосперма се може упоредити са јако умањеним остатком женске проталије папратњача. У њој су према пропусту постављене *јајне ћелије* (*o*), чији је број код појединих врста различит. По изгледу и саставу оне потсећају на архегоније.

Да се изврши *оплођивање*, потребно је да поленово зрнце (*p*) прође кроз пропуст и доспе у улоку на врху нуцелуса. У овој се улоци налази течност,

која се код четинара лучи у извесној мери (код тропских *цикадацеа* више), услед чега полен бубри и клија у цветнопрашну цев. Продирући у правцу јајних ћелија, ова цев изазива спихтијавање уснутних ћелија, док тако не доспе према једној од јајних



Сл. 90. Уздужни пресек семеног зачетка четинара. Објашњења у тексту (E. Strasburger)

ћелија. Кад се то најзад догоди, једна од поленових ћелија прође из цеви кроз опну јајне ћелије, па се језгра поленове ћелије споји са језгром јајне ћелије. — Оплођена јајна ћелија подлежи затим деоби, у току које се изгради више *клица* (четири), али се потпуно на рачун осталих развије само једна. Клица наличи на биљку у маломе, јер се на њој разазнају: коренчић, стабалце, 3—12 котиледона, а у средини темени пупољак будућег стабла. Око клице је семенска причува, са ћелијама пуним резервном храном. Заштиту свега чини *семена ојна* или семеница, која постаје од омотача.

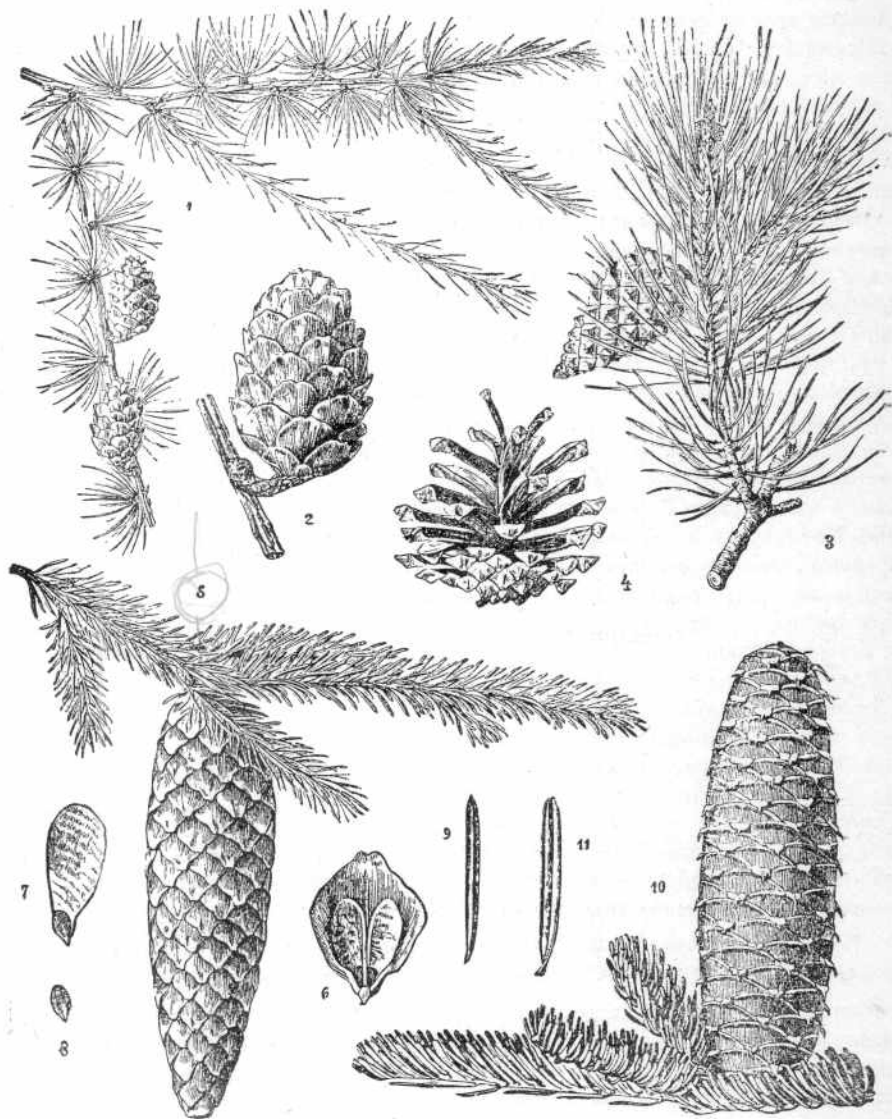
Семенка постала на напред описани начин остаје између љусака, које су за то време одрвениле, те од женског цвата постаје одрвењена *шишарица* (сл. 88, 6). Да се семенка ослободи, нужно је да се шишарица просуши. Због тога само код неких четинара семенка испада још у првој години, док код других (*бор*) тек у другој, кад се шишарица довољно просуши и љуске размакну. — *Клијање* семенка наступа кад семенка доспе на место где за то има услова. Влага из земље проузрокује бубрење те семенкина опна пуца, ослобађајући клицу која се у растењу храни од ендосперме. Ово траје све док се нарасли коренчић не захвати у земљи. Затим стабалце расте брже, те избије на површину, носећи на врху зелене котиледоне који имају улогу првих асимилационих органа.

Род *боровица*, *вења* (*Juniperus*, на пр. врста *вења*, *клека* — *J. communis*, сл. 88, 10—14) је жбун или мало дрво са неправилно гранатим стаблом. Игличasti листови по три у пршљену. Цветови су *двodomни*. Прашнички цват је кратак и састављен од прашничких листића који носе одоздо 3—6 прашничких кеса (12—13). Женски је цват од само три пршљенасто постављене плодне љуске. По оплођивању шишарица наличи на бобицу (14, *клекиња*).

Род *џица* (*Taxus*), врста *џица*, *џица* (*T. baccata*, сл. 88, 16—20) је дрво или жбун са неправилно гранатим стаблом. Игличasti листови су појединачни и стоје привидно у два реда. Цветови су *двodomни*. Прашнички цват је округао, у коме 5—8 пута режњати прашнички листови носе 5—8 прашничких кеса. Женски цват има само један семени заметак и по оплођивању се развије само једна семенка са црвеним меснатим плаштом (19 и 20), чинећи плод *боберак*.

Заједничка одлика четинара је, да су њо дрвенасте биљке, већином с игличастим листовима. Цветови су једносполни. Прашнички се цветови састоје само од прашничких листића.

Фамилија се према саставу цвета дели на: *јеле Abietineae*, чија шишарка има спирално постављене плодне љуске; *чемиреце (Cupressineae)*, с пршљенасто



Сл. 91. 1 *Аруш (Larix decidua)* са шишарком 2; 3 шумски или *белобор (Pinus silvestris)* са шишарком 4; 5 *смрека*, смрча (*Picea excelsa*) са шишарком под 6 оплодна љуска, 7 и 8 семенке, а 9 њен игличасти лист; 10 *јела (Abies alba)* са листом 11. — 1, 3, 5 и 10 умањено; 2, 4, 6, 9, и 11 прир. величина, а 7 и 8 увећано.

постављеним плодним љускама; и *шисове (Taxineae)*, који су без плодних љусака и имају свега једну семенку.

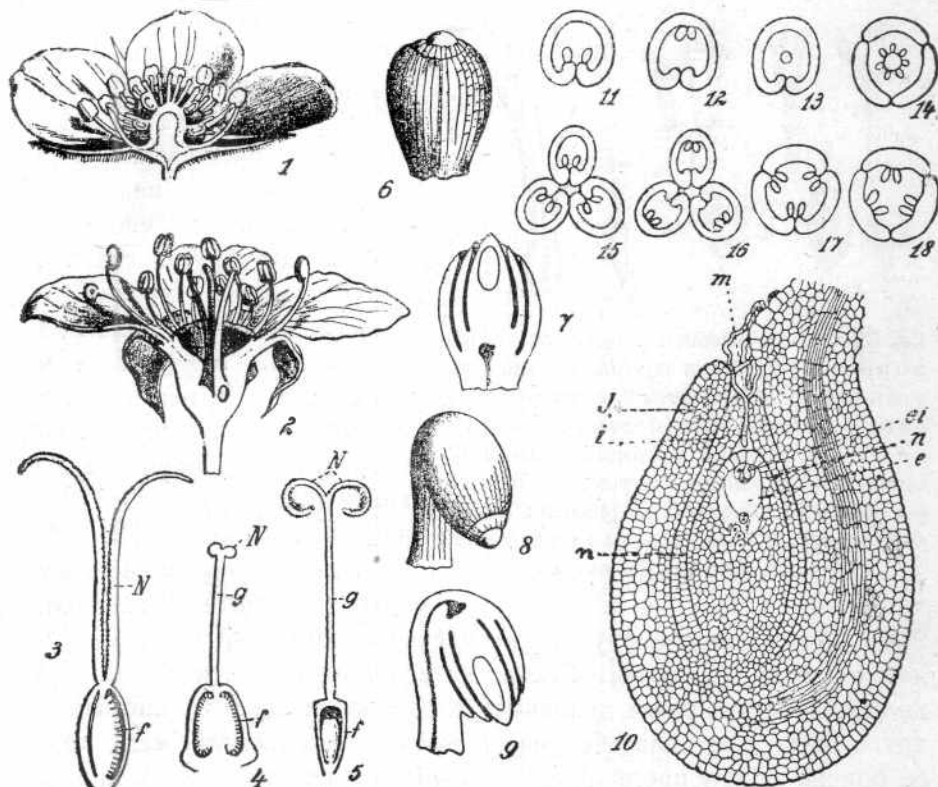
Од око 500 четинарских врста укупно, најмање их има Африка. Како су на северној хемисфери обилније заступљене, то се у нашој земљи налазе многе четинарске шуме. — У потфамилију јеле (*Abietineae*), поред описане јеле која се одликује краћим игличастим, а на врху урезаним или затупљеним листом, спада најближа јој с м р ч а, смрека (*Picea excelsa*, 5), која има исто тако кратак игличаст лист, али на врху зашиљен. Зрела шишарица виси и цела пада на земљу, док је у јеле усправна и љуске саме опадају. — У слободној природи живи само у нашој земљи оморика (*Picea omorika*), коју је године 1872 на планини Тари код села Заовине научно открио први наш ботаничар Јосиф Панчић. — Ариш, аришевина (*Larix decidua*, 1) је од обе предње мањи по расту, има дуже игличасте листове у праменовима који сваке године опадају. Усправне шишарице не падају. — У малом броју, ограничен на неприступачна места планина јужне Маје Азије и Ливана, живи кедар (*Cedrus Libani*), сличан аришевини. Достиже велики раст и старост, само му у праменове скупљени листови трају више година. Од многих врста рода бора (*Pinus*), чести су: обични бор, бело-бор, шумски бор (*Pinus silvestris*, сл. 91, 3), чија је кора стабла црвена; и црни бор (*P. nigra*), чија је кора сива. Обе врсте имају моћно усправно стабло. На гранама избија увек по два игличаста листа. На већим планинама срет се клековина, кривуљ или криви бор (*P. montana*), код кога због снежног преоптерећења и ветрова стабло остаје ниско и положено. На високим планинама Црне Горе и Јужне Србије срет се молика (*P. peuce*) и мушка (*P. leucodermis*). На Јадрану и обалама Средоземног Мора расте и гаји се врста пинија (*P. pinea*), чија се семенка једе (пињоли). На Алпима, Карпатима и у Сибиру чест је лимба (*P. cembra*) итд. — Од потфамилије чемпеса (*Cupressineae*) описана врста боровица, вења (*Juniperus communis*) живи у Европи и Средњој и Северној Азији. Смријеч или варунац (*J. sabina*) има љускasto приљубљено лишће, а плод мркоцрне бобичасте отровне шишарице. Сем Средње и Јужне Европе живи у Северној Азији и Северној Америци. У Северној Америци живи и једна врста (*J. virginiana*) с отровним плодом, чије се дрво употребљава за држалице писаљака. По обалама Средоземнога Мора живи чемпес или кипарис (*Cupressus*), са љускатим малим листовима, које има и шуја (*Thuja*), што се као украсно дрво сади по гробљу, баштама итд. — У потфамилију шиса (*Taxineae*) описани шис (*T. baccata*) живи у Средњој и Јужној Европи, а у нас је, поред неких високих планина, у приличном броју заостао на планини Ниџе (Кајмакчалан). Сем што се дрво већине четинара употребљава као првокласна грађа, смола од многих наилази на разноврсну употребу: терпентин и његово уље, калофонинум, катран, а од североамеричке једне јеле (*Abies balsamea*), канада-балзам. Наведено је већ да четинар Калифорније из Сиера Неваде секвоја (*Sequoia gigantea*) поред висине од 140 м и пречника од 12 м, може бити стара до 4000 година. — Од фосилних четинара смола старих родова бора и јеле (*Pinus* и *Picea*) заостала је фосилизована као ћилибар (балтичка обала Немачке).

У тропским и субтропским крајевима живи сада 80 врста фамилије Сусадсеае, с перастим листовима, на најчешће негранатом стаблу. Ради овакве сличности листа са палмама, гаје се као украсне биљке. — Исто се тако гаји једини претставник фамилије Гинкгоаеае, који живи у Источној Азији са врстом Гинкго билоба, чији лепезасти листови опадају у јесен. У обе ове фамилије поленове хелије су у облику сперматозонда, те се при оплођивању не развија поленова цев.

Чемпес и шиса астеридија
могу

2. Потколо скривеносемењаче — Angiospermae

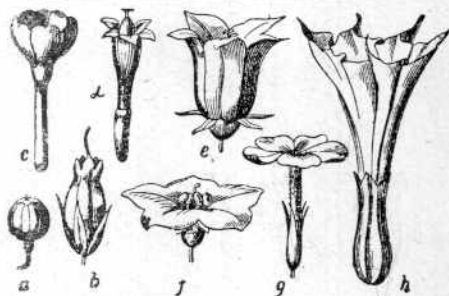
Насупрот голосеменим цветњачама, гимноспермама, код ангиоспермама семени зачетци никада нису голи. Они су увек зашворени у плодници.



Сл. 92. Плоднице и семени зачетци: 1 уздужни пресек цвета јагоде (*Fragaria vesca*) са неколико натцветних плодница; 2 уздужни пресек цвета крушке (*Pirus communis*) с потцветном плодницом; 3—5 тучкови и то: 3 у каранфила (*Dianthus caryophyllus*), 4 љоскавац (*Physalis alkekengi*), 5 сунцокрета (*Helianthus tuberosus*), где су обележени плодници са *f*, стубић са *g* и жиг са *n*. — 6 и 7 цео прав семени зачетак и уздуж расечен. 8 и 9 цео обрнут семени зачетак и уздуж расечен. 10 уздужни пресек семеног зачетка: *J* спољни, а *i* унутрашњи омотачи, *m* микропила, *n* нуцелус, *e* зачеткова кесица, *ei* јајна ћелија. — 11—18 попречни пресеци плоднице са разним распоредом утврђивање семених зачетака.

Већина биљака овог поткола има хермафродитан, тј. дво-сполоан цвет. Врло скраћено цветно вретено задебљало је на врху у цветишће или цветну ложу (сл. 92, јагода 1, крушка 2) и супротно спиралном распореду код гимноспермама, цветни су делови овде пршљенасто распоређени. Типски потпун цвет има пет п р-

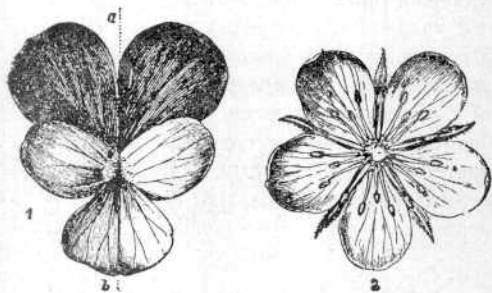
шљенова или цветних кругова (сл. 92 и 106). Спољна два круга сачињавају омотач од цветних листића. Па ако су цветни листићи оба круга исте боје и облика (лала), или је само један круг листића (коприва), онда је то перигон. Ако је један цветни круг различит од другог, онда је то оцвеће — перант (сл. 92,



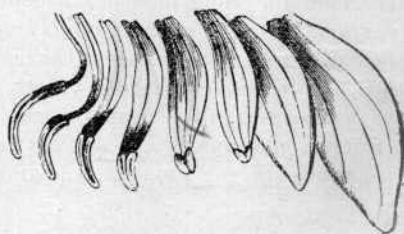
Сл. 93. Облици венчића: *a* округласт у боровнице (*Vaccinium myrtillus*), *b* као крчаг у црњуше (*Erica carnea*), *c* левкаст у јаглике (*Primula veris*), *d* цваст у хајдучке траве (*Achillea millefolium*), *e* звонаст у звончића (*Campanula*), *f* точкаст у љоскавца (*Physalis alkekengi*), *g* тањираст у *Flox procumbens*), *h* левкаст у татуле (*Datura stramonium*), (Рокорну).

1, 2). Цветни листићи спољњег круга чине чашицу, а унутрашњег венчић, круницу. Код биљака чији полен ветар преноси периант је слабо развијен, или и неразвијен. Али ако преношење полена посредују инсекти и друге животиње, периант добија важну улогу. Чашични су листићи онда мањи и служе заштити цвета док је у пупољку, а као зелени асимилишу те доприносе исхрани пупољка. Листићи венчића или лашнице обојени су упадљивим бојама и имају врло различите облике (сл.

93). Спочетка штите унутрашње цветне делове. Али је главни задатак њихов, да својим обликом натерају при посети инсекте на додир са унутрашњим деловима. Код многих цветова инсекте и друге животиње привлаче још: слашки сокови (нектар, мед), који се обично на дну цвета луче у медницима (нектариум), као и



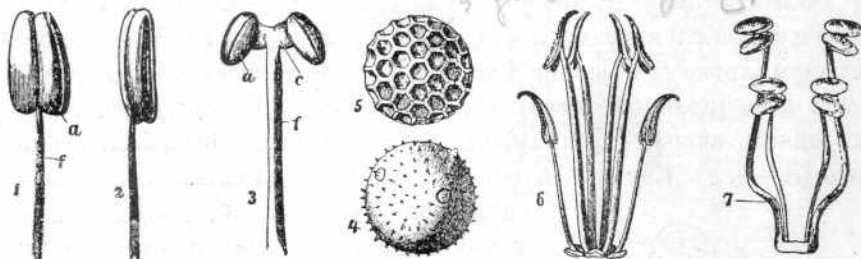
Сл. 94. Симетричан цвет у дана и ноћи (*Viola tricolor*), *a* зракаст у јагоде (*Fragaria vesca*) 2. Мало увећано.



Сл. 95. Поступни прелаз латица у прашнике у беле барске руже (*Castalia alba*), (Pizon).

разни мириси, који се као испарења етарских уља распростиру из површинских хелија круничних листића.

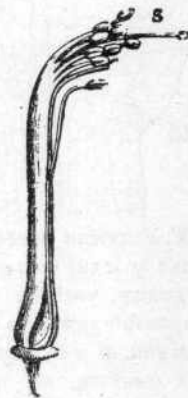
Ако латице нису нимало срасле међу собом, граде слободни венчић, ако су мање или више срасле, онда граде цев. — Кад су све латице једнаке и правилно поређане, цвет је зрачне симетрије (сл. 94, 2). Али ако су неједнаке, а кроз цвет се може поставити свега једна раван симетрије, онда је цвет симетричан (1, а—b). Најзад, ако се кроз цвет не може поставити ни једна раван симетрије, цвет је неправилан, на пр. јукана (*Canna iridiflora*).



Сл. 96. Прашници: 1 у божура (*Rabotia*), *f* прашничка нит, *a* прашница, 2 гледано бочно; 3 прашник мајчине душице (*Thymus*) с конективом *c*. — 4 и 5 изглед поленових зрна. — 6 сви прашници у крсташица (4 дужа а 2 краћа) и 7 у уснатица (2 дужа а 2 краћа).

Трећи и четврти приљен пошћуног двосполног цвета (сл. 96) припада прашницима, мушком делу цвета. Они нису као код гимносперама у облику листића. Изузетно само, на пр. код б а рске руже (*Castalia alba*), прашницима најближе латице преображавају се у типске прашнике (сл. 95), те су, док то не постану, листолики. Обратно се догађа код пуних, дуплих цветова руже, каранфила и др, где се типски прашници преобраћају у латице, повећавајући тако њихов број.

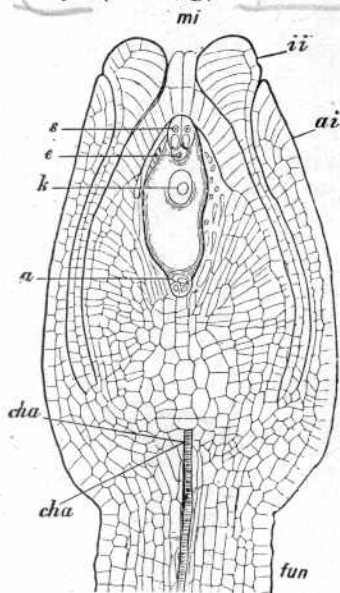
Типски прашник се састоји од прашничког конца, нити (ф и л а м е н т а, сл. 96, 1, *f*), на чијем се врху налазе две прашнице (антјере, *a*), спојене једна са другом везом (3 *c*, конективом). Прашници једнога цвета су по правилу исте дужине, а од изузетака крсташица на пр. имају четири дужа а два краћа (6), а уснатица два дужа и два краћа (7). Иначе прашне нити могу, као код лепирњача, срасти у један или више снопова (сл. 97). У прашницама, које као и код гимносперама одговарају микроспорангијама, постаје мноштво цветног праха или полена (микроспора), који се и



Сл. 97. Прашници лепирњача (*Pizon*).

овде појединачно зове поленово зрнце. Ослобађање зрелог полена бива на тај начин, што прашица п у ц а или се на њој јаве по р е или з а ц е п и. Ово се догађа у оно доба дана, када је у ваздуху најмање влаге. Ослобођена поленова зрнца имају код различитих биљних врста разне облике и изглед површине (сл. 96, 4 и 5). Но у сваком случају, облик и површина полена у складу су са потребама лакшега преноса и прихватања.

Поленово зрнце у ангиосперама (сл. 105, A—B) има једну велику вегетативну ћелију са овећим једром (v), снабдевену резервном храном, која при клијању служи за стварање цветно-прашних цеви (поленове цев). На вегетативну ћелију, граничећи се са опном, налаже друга мања, расплодна или генеративна ћелија (A—C, g). Кад полен отпочне клијати у цев (c), ова ћелија



Сл. 98. Уздужни пресек семеног зачетка у једне врсте проскоша (*Polygonum*, увећано 135 пута): *fun* пупчани држак са проводном жилом *cha*, *ai* и *ii*, спољни и унутарњи омотачи, *mi* пропуст, *k* средишна језгра заметне кесице, *a* антиподи, *s* синергиде, *e* јајна ћелија (Strasburger).

силази за вегетативном, поделивши се у том у две сперматичне језгре (*D*, *sp*, *sp*). Обе су ове језгре голе, у чему отступају од сперматичних ћелија гимносперама.

Пети средишни круг потпунога двосполног цвета претставља тучкасти или женски део цвета. Он може имати један или више плодних листића који граде тучак, орган нарочитога за ангиосперме карактеристичнога облика (сл. 92, 3—5). На потпуном се тучку разликује: жиг, стубић и плодница. Жиг је вршни део тучка, главичастог, режњатог или кончаног облика; суве површине или лепљив; а уз то гладак, маљав или брадавичав.

Све то и овде указује на потчињеност потреби опрашивања, па ако то зависи од ветра, жиг је повећи и перасто дељен (жига, шраве), а ако од животиња, брадавичав је и јаче лепљив. Стубић је продужена веза жига са плодницом (сл. 92, 9) и ваљкастог је облика. Кад стубића у цвету нема, за жиг се каже да је седећи. Плодница,

која је зајворено проширење плоднога листића (макроспорофила), даје оваквим својим обликом бићну одлику целоме пошколу. Макроспорангије или семени замеци, потпуно су обезбеђени од сва-

ког спољашњег непосредног додира. Плодница може бити *једноока*, ако је њена шупљина недељена, а ако је преградама подељена у окца онда је *мноогока* (сл. 92, 11—18). Семени замеци се јављају или по шаву где се састављају ободи плодних листића (11, 15, 17), или по линији проводне жиле (12, 16, 18), или на стожеру на средини плодничине шупљине (13, 14). Број семених заметака зависи од биљне врсте и може их бити један само, као и више.

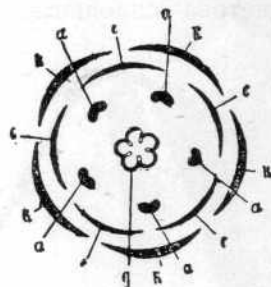
За место где избија, *семени заметак* је везан кратким дршком (пупчана врпца или *пупчани држак*, сл. 98 *fun*), кроз коју пролази проводна жила преко које се обавља исхрана (*cha*). Око заметка су два *омошача* (интегумента, *ai, ii*), код којих се на врху налази *пуроуси* (микропила) за пролаз поленове цеви. У унутрашњој хелијској маси, *нуцелусу*, налази се *заметна кеса* (*ембрионова кеса*), која одговара женској проталији, са једном већом језгром у средини (*k*, *средина језгра*). На врху заметне кесице према пропусту стоје *три* на изглед једнаке хелије. Њима супротно доле стоје исто тако три на изглед једнаке хелије, *антиходе* (*a*), које не суделују при оплођивању. Од горње три, бочне су помоћне (синергиде, *s*), а средња је *јајна хелија* (*e*).

Дијаграм и цветне формуле. *Дијаграм* је шема која изражава напред изложени састав цвета, изnoseћи на прегледан начин распоред цветних делова. Он је у ствари њихова пројекција на раван, постављену управо на осовину цвета (сл. 99).

Из дијаграма се лако сазнаје број цветних делова, њихов распоред у цветним круговима, међусобни положај и да ли је цвет зракаст или симетричан. Исто тако у дијаграму је изложено, јесу ли цветни делови срасли и у том се случају спајају танким или испрекиданим линијама.

Друго средство за прегледно представљање цвета јесу *цветне формуле*. Ту се сваки цветни део обележава почетним словом свога назива. Број чланова појединих цветних делова изражава број који је поред почетнога слова (ако је број врло велики и неодређен онда са \sim). Срасле цветне делове обележава знак (), а натцветну и потцветну плодницу цртица изнад, односно испод броја плодних листића. Зрачни се цветови обележавају са *, а симетрични са \downarrow . Тако је на пример цветна формула

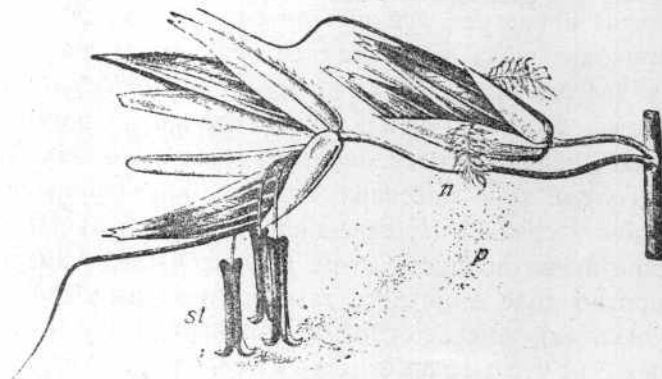
$$\begin{aligned} \text{у љиљана: } & P_{3+3} Pr_{3+3} \overline{T(3)}; \\ \text{а у бесника: } & \overline{C_5} V(5) Pr_4 \underline{T(2)}. \end{aligned}$$



Сл. 99. Дијаграм петочланог цвета у ангиосперама (шематски).

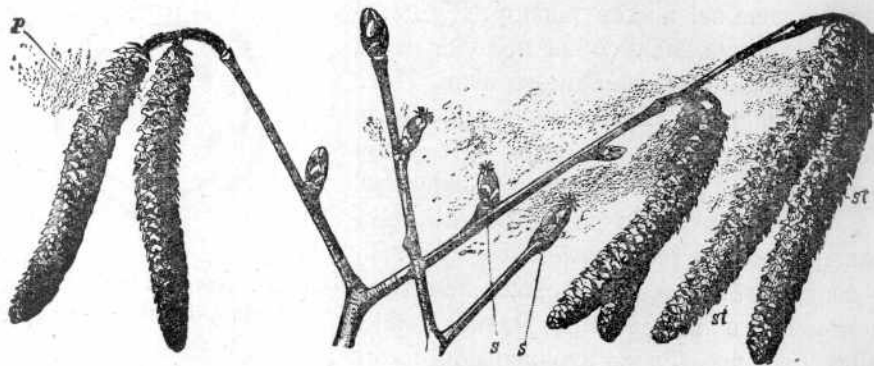
Оплођивање

Оно почиње опрашивањем, т.ј. кад полен доспе на жиг, ту се захвати и клија. Начин опрашивања зависи у првом реду од сполног састава цвета. Код двосполних цветова опрашивање се обавља: 1) или кад жиг дође у додицај са прашничким кесама околo, или 2) кад се полен сам истресе на жиг у истоме цвету. Али ако услед положаја органа за размножавање или различног



Сл. 100. Пренос полена ветром код француске траве (*Arrhenatherum elatius*), прашнице *st*, полен *p* и жиг *n*. Увећано.

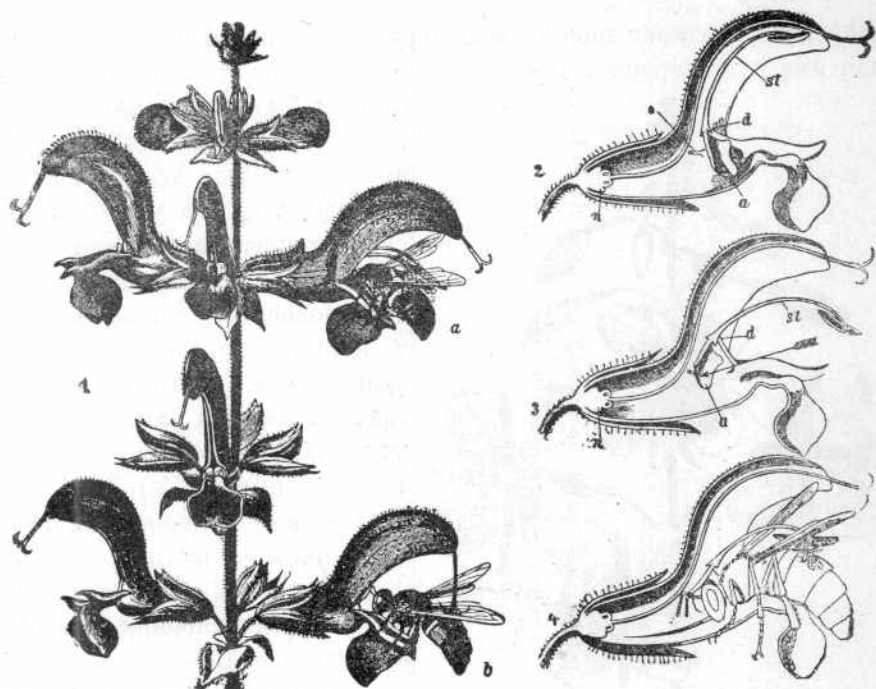
њиховог временског доспевања то није могуће, полен се мора преносити из једног цвета у други (укрштање). Код једносполних цветова оплођивање се увек врши укрштањем, јер овај начин



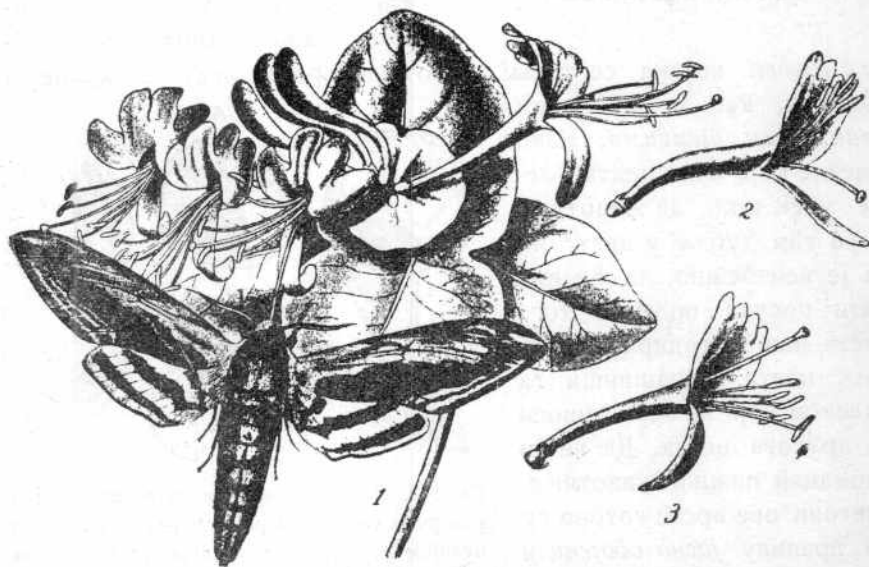
Сл. 101. Пренос полена ветром у лешника (*Corylus avellana*), полен *p*, прашници *st*, женски цват *s*. Природна величина.

осигуравају: ветар (анемофилне биљке), животиње (ентомофилне за инсекте, орнитофилне за птице) и вода (хидрофилне).

Биљке у којих ветар преноси полен (сл. 100 и 101), показују ове особине: а) стварање великих количина полена, што по-



Сл. 102. Пренос полена помоћу животиња код *жалфије* (*Salvia pratensis*), где је пчела у цвету *a* посута поленом, који се у цвету *b* задржи на жигу. — Под 2—4 исто, те се виде код 2 *st* дуге прашничке нити, које су код *d* лако покретне. Кад животиња потражи сок и додирне код *a*, покренута прашничка нит чини те прашна кеса истреса полен на леђа животиња.



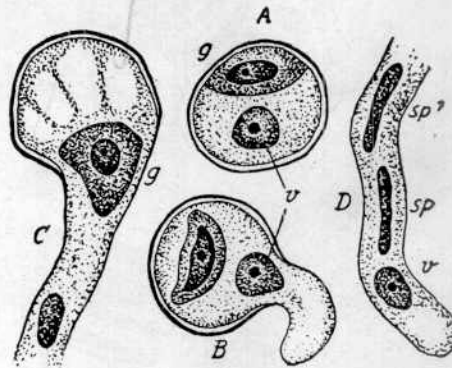
Сл. 103. Пренос полена помоћу животиња у биљке орлови нокти (*Lonicera caprifolium*). Цвет се отвара увече и јаким мирисом привлачи ноћног лептира (1) који се упиње да дугом сисалком донти нектар. Како је жиг тек расцветаног цвета (2) положен онако као прашници у старијем цвету (3), то лептир положајем тела дотиче жиг и опраши га.

већава вероватност оплођивања (прашнички цветови граде ресе, или има пуно прашника у цвету); б) [својство полена да је састављен од што мањих зрнаца; с) развијање цветова пре но што се јаве асимилацијски листови, који би умањили могућност прилаза жиговима; д) одбацавање полена, као на пр. „експлозивним“ прашницима у коприве; е) покретљивост прашничких цветова (климатаве ресе), или viseћи прашници; ф) дуги жигови ради прихватања полена; г) отсуство средстава за мамљење (као обојених цветних листића, мириса, меда), као што је то код биљака са једносполним цветом, или трава итд.



Сл. 104. Пренос полена помоћу животиња из једног цвета на други (у *Chamaenerium angustifolium*).

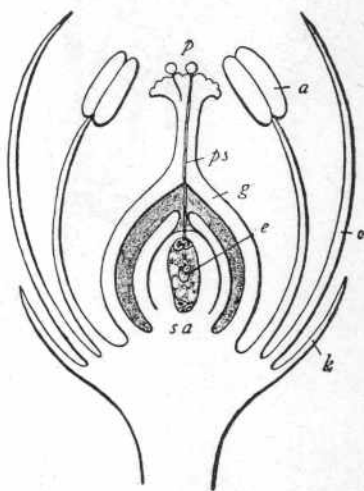
ких сокова којима се такве животиње хране, неке се хране и поленом, као и нарочитим хранљивим шкивима. Како жлезде које луче нектар леже увек тако, да животиња мора ући дубље у цвет, онда је неизбежно, да ће или бити посута поленом тога цвета, или ће додирнути жиг тога цвета, опрашивши га поленом који на себи доноси из другог цвета. Да не би промакли пажњи животиња, цветови ове врсте готово су по правилу јасно обојени и садрже мирисе. Нарочито мирис привлачи животиње



Сл. 105. Поленово зрно у ангиосперама: А у миру са својом језгром *v* и са генеративном хелијом *g*; и В исто у клијању; С силазак у цев генеративне хелије; Д постанак сперматичних језгра (*sp* и *sp*) од језгре генеративне хелије (Rabes—Löwenhardt).

још на великом отстојању. Главније особине биљака код којих се полен преноси јесу: а) јављање ћелија које луче мед или ткива за исхрану; б) жива боја венчића или перигона; с) разни мириси; д) истицање цвета на истакнуте положаје, као и скупљање мањих и неугледних цветова у цватове; е) лепљив полен, или мањи а лепљиви и брадавичави жигови; ф) нарочити крој цвета који одређује начин посете (на пр. уснати венчић, да на доњу усну инсекат при слетању стане итд.). Знатну погодност ове врсте имају цветови с *лейтирасџим* венчићем, затим *уснашнице*, *перунике*, *козлаци* итд.

Оплођивање. Кад поленово зрно на жигу (сл. 106, *p*), услед излучених течности из површинских ћелија жига отпочне да бубри, на једном месту избије врх поленове цеви (сл. 105, *B*). Врх поленове цеви продире кроз ткиво жига, па у канал стубића и спушта се растући до семеног заметка у плодници. У тренутку када врх поленове цеви доспе кроз пропуст према јајној ћелији (сл. 106), поленова цев садржи на дну вегетативну језгру, која претставља остатак мушке проталије (сл. 105, *Dv*). Изнад ње се налазе две сперматичне језгре (*sp*) постале деобом генеративне ћелије (*g*). Даље продирање врха поленове цеви ка јајној ћелији бива на тај начин, што се ћелије на путу претварају у слуз. Кад поленова цев приђе сасвим, једна од погођених помоћних ћелија (синергида) нестаје, чиме је отворен приступ јајној ћелији. У томе се тренутку вегетативна језгра у поленовој цеви ресорбује, а доња *сперматична језгра спаја се са језгром јајне ћелије*. Друга сперматична језгра спаја се са средишном језгром ембрионове кесе (ендоспермова језгра, сл. 99 *k*).



Сл. 106. Уздужан шематски пресек цвета у *цветњача*: *k* чашика, *a* венчић, *a* прашнице, *g* плодница, *sa* семени заметак, *e* заметна кесица, *p* поленово зрно, *ps* цветнопрашна (поленова) цев (C. Schäffer).

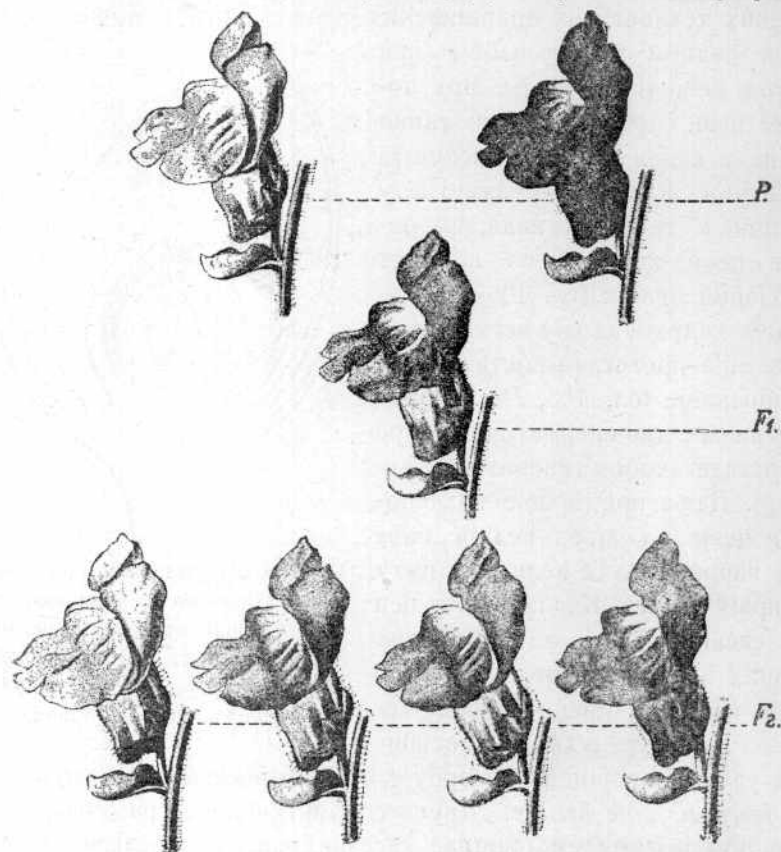
Наслеђе

Основни услов за одржавање врста лежи у томе, да се родитељске особине преносе на пород, што се назива *наслеђе*.

Код *бесполног* размножавања родитељске се особине преносе непосредно преко носиоца наслеђа, хромозома. Ту нема никаквог

потстицаја за променом, као што је то случај код *сјолног* размножавања, где долазе у обзир две јединке.

Код *сјолног* размножавања хромозоми мушке и женске ћелије улазе при оплођивању у спој хромозома јајне ћелије. Организам који се развија носи дакле и очинске и материнске особине. Сада је главно питање, који и колики утицај на пород имају преко хромозома пренете особине поједине родитељске стране? За објашњење овога питања најпогоднији су опити *укрштања*. Први који је опите укрштања изводио ради научних посматрања био је *Грегор Мендел* (1822—1884), калуђер августинац и професор у



Сл. 107. Наслеђивање особина код *зевалице* (*Antirrhinum majus*). Под P биљка с белим и биљка с црвеним цветом дају бастард F_1 са роза цветом. Самоопрашен роза бастард F_1 цепа се у беле, роза и црвене потомке F_2 , а у сразмери 1 : 2 : 1.

Брну у Чехословачкој. Постигнути резултати које је објавио 1865 и 1869 године, нису онда изазвали ону пажњу коју су заслуживали. Њихова важност добила је своју вредност тек године 1900, када

су готово једновремено узети у претрес резултати које су по истоме питању постигли и други (Холанђанин Де Вриес, затим Коренс и Чермак).

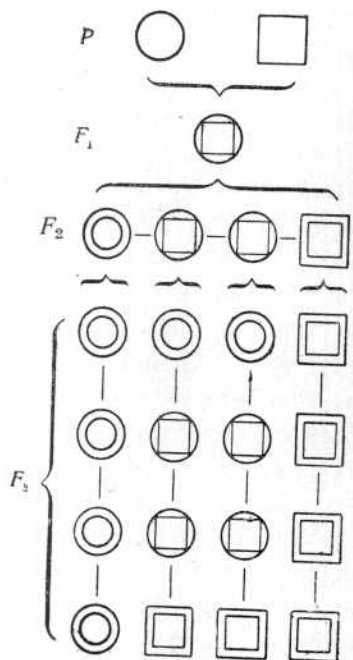
Главна одлика укрштања је у томе, што се ту узимају јединке од две *разне* расе или две *разне* врсте, које се међусобно могу оплодити. Тако добијени пород назива се *бастард* (или *хибрид*). Многе корисне и украсне биљке постале су на овај начин. И у слободној природи се дешава да се врши укрштање неких врста, као на пр. код *врба*, *јагорчевина*, *љубичица*, *малине*, *кућине* и др.

Укрштајући особине два по пореклу различита родитеља, добија се погодна могућност, да се на бастарду прати и одређује, до које су мере и на који начин те родитељске особине изражене. При томе су се при безбројним радовима уочиле правилности које се увек јављају и које су познате под именом *Менделови закони*. Менделови закони произлазе из следећих примера.

1. Ако се од *зевалице* (*Antirrhinum māius*), која се јавља у више раса, укрсти раса црвенога цвета, са расом белог цвета (сл. 107, *P*), добија се раса зевалице са роза цветом. Боја цвета ове прве генерације (F_1) претставља смешу родитељских боја. Самоопрашени бастард ове генерације даће другу генерацију (F_2), у којој се јаве тројаки потомци: са белим, роза и црвеним цветовима. Но бројни је однос ових потомака увек: 1 бео: 2 роза: 1 црвен. Из изложенога се види, да су бастарди у првој генерацији једнообразни, а у другој се генерацији (F_2) родитељске особине одвајају од бастардових. У даљем току самоопрашене беле јединке дају само бели пород, а црвене само црвени. Одржавају дакле *чисту линију*. Али се роза јединке и даље подвајају у бео, роза и црвени пород.

2. Опит са грашком спочетка даје други исход (сл. 108). Ако се грашак расе глаткога семена укрсти са расом грашка убраног семена (*P*), добиће се пород само са глатким семеном. Изгледа дакле да у овој првој генерацији нема мешања родитељских особина. Али кад се бастард ове генерације (F_1) самоопраши, његов пород — друга генерација (F_2) — има двојак јединке: глатке и убране, и то у бројном односу: 3 глатка: 1 убрано. Овај однос показује, да је у другој генерацији бастарда *надвладао* глатко обележје (*доминантно*), а *пошиснуто* је (*рецесивно*) убрано обележје. У поређењу са зевалицом доведе је исход различит. Али ако се опит настави, па се изврши самоопрашивање убраног семена, добија се пород само са убраним семеном.

То значи да убрана четвртина друге генерације одржава *чисту линију* убранога обележја. При самоопрашивању јединака са глатким



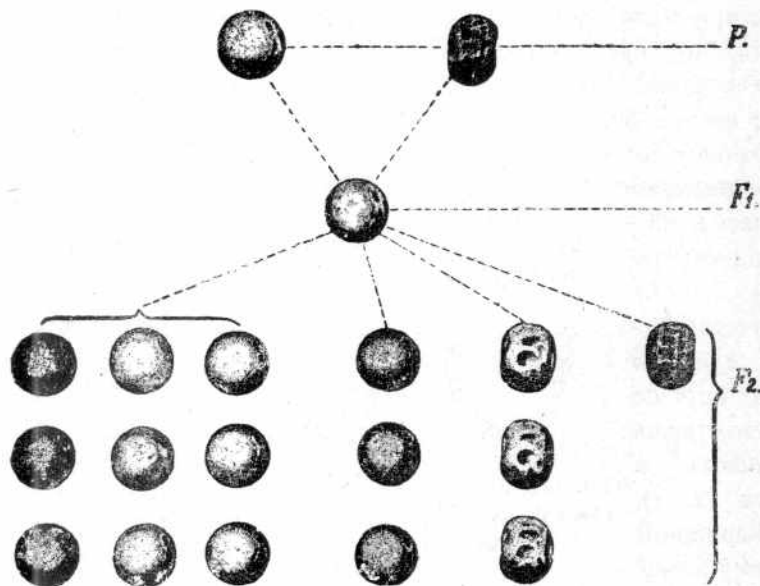
Сл. 108. Наслеђивање особина код грашка (*Pisum sativum*). Под *P* родитељ са глатким обележјем семенке (лево) и родитељ са убраним обележјем семенке (десно), укрштени дају у првој генерацији *F₁* пород само са глатким семеном. Самоопрашени бастард *F₁* даје у наредној генерацији (*F₂*) 3 глатка: 1 убрани. — Даљим самоопрашивањем убрани бастард даје убране, а од глатких један део само глатке, а два остала дела и глатке и рапаве у односу 3 : 1 (што је на слици претстављено у вертикалном низу).

обележјем — остатка од $\frac{3}{4}$ исте генерације (*F₂*) — добије се исход по коме чисту линију глаткога обележја задржи само једна од три четвртине, док оне две четвртине дају пород опет 3 глатка: 1 убрано. (гледај вертикално!). Према томе је у трећој генерацији грашка исти однос као и у другој код зевалице 1:2:1. Из примера са грашком види се и то, да спољашњи изглед не казује какве су наследне диспозиције. Јер је глатки бастард прве генерације грашка (*F₁*) садржавао и глатко и убрано обележје, које се је у другој генерацији показало.

3. Ако се укрштање врши са јединкама које немају као досад само по једно карактеристично обележје, исход опита показује нове правилности (сл. 109). Тако ако се укрсти раса грашка глатког зеленог семена, са расом жутог убраног семена, у првој генерацији пород је само од глатког жутог семена (*F₁*). Ту је надвладало (доминантно) глатко и жуто обележје, а потиснуто (рецесивно) је зелено и убрано. Самоопрашени бастард глатко-жутог обележја даје другу генерацију (*F₂*) са односом: 9 глатко-жуто : 3 глатко-зелено : 3 жуто-убрано : 1 убрано-зелено. Појавила су се дакле нова

обележја: глатко-жуто и убрано-зелено. У другој су генерацији као што се види бастарди подвајањем дали мешовито потомство у одређеном бројном односу. Из овога се примера види још и то, да се обележја у потомству наслеђују *независно* једна од других (аутономија обележја), те се могу у једној јединици здружити. Ова се појава искоришћава при произвађању раса које су каквим новим обележјима корисне или потребне човеку.

Из описаних примера, који се и у слободној природи могу

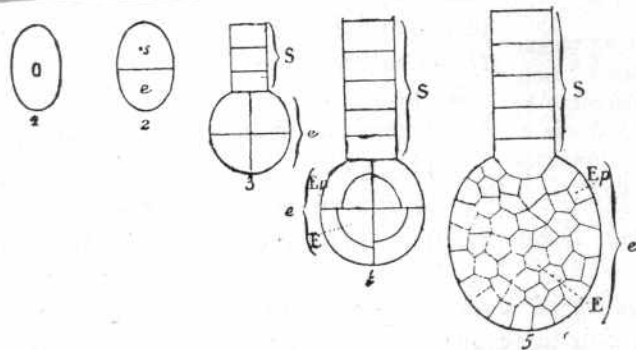


Сл. 109. Наслеђивање особина код *грашқа* (*Pisum sativum*). Под P један родитељ са глатко-зеленим обележјем (лево), а други са убрано-жутим (десно). Под F_1 бастард глатко-жути. Под F_2 потомство од самоопрашеног бастарда F_1 са обележјима глатко-жуто глатко-зелено, убрано-жуто и убрано-зелено, а у сразмерно 9: 3: 3: 1.

срести, види се још и то: 1. да бастарди или држе средину између родитеља, 2. или су слични више једном но другом родитељу.

Семенка *АВУ*

Посџанак клице. Пошто се оплођена јајна ћелија убрзо зао-

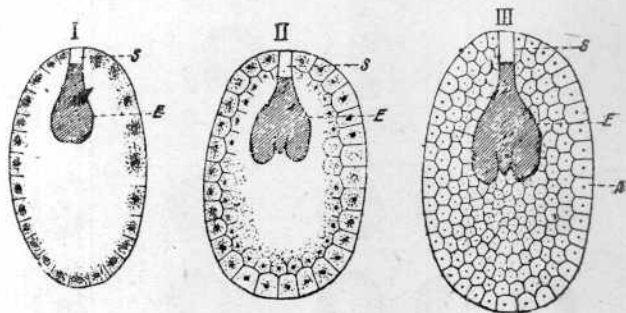


Сл. 110. Развиће јајне ћелије у клицу: S држак (суспензор), E клица (ембрио), Ep епидерма шематски (Pizon).

дене целулозном опном, наступа њена деоба. После прве деобе (сл. 110, 2) једна ћелија, горња, наставља као и њени потомци

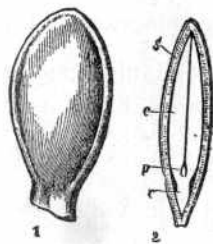
деоу само у једном правцу (3, 4, 5), те *ембрио* добије једну врсту дршке (*суспензор*, 3, *s*). Доња ћелија међутим већ после друге деобе има четири једна према другој постављене ћелије, које се даље деле и постављају према првобитном плану (3—5). То траје све докле док не отпочне издвајање у органе (сл. 111), чија целина убрзо добије изглед биљке у маломе. На овако посталој *клицу* (сл. 16, 17) разазнају се:

два *котиледона* (у трава и њима сродним један) а између њих зачетак *шеменог њуџољка* (16, 2*k*) који се даље наставља у *стабалце* и *коренак* (2, *r*). По извршеном стварању клице



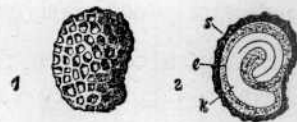
Сл. 111. Развиће клице и постанак семенске причуве (ендосперме): клица *E* са дршком *S*. I почетна деоба језгара зачетне кесице, II и III даљи тек деобе (Pizon).

престаје свака деоба ћелија, те клица прелази у *пришајени животић*, за време кога једино што ограничено дише.



Сл. 112 Семенка *шикве* (*Cicurbita pepo*) слица 1, уздужно расечено 2; семеница *s*, коренак *r*, стабалце *p*, котиледони *c*.

Сем стварање клице у заметној кесици се одиграва други један важан процес. Пошто се језгра заметне кесице споји с другом сперматичном језгром (сл. 105, *D, sp*), наступи деоба која доводи до стварања *семенске причуве, ендосперме* (сл. 111, I—II).



Сл. 113 Семенка *бунике* (*Hyoscyamus niger*) споља 1, уздужно расечена 2; клица *k*, беланчевина *e*, семеница *s*. Увећано.

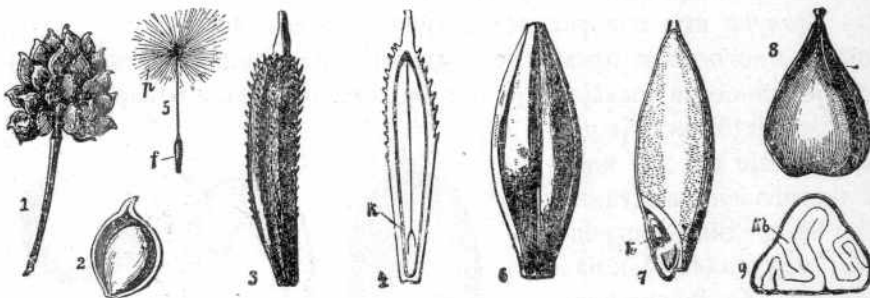
Омотачи заметка развију се у заштитну семену опну, *семеницу*, јер им ћелије одрвене или оплутају (сл. 112, 113).

Споља се на семенци задржи *ожиљак, њуџак*, и означава место где је био пупчани држак који везује семенку за плодницу. Једва приметан отвор до пупка (или супротно према њему, што зависи од положаја заметка), јесте *њројусић (микропила)*, кроз који коренак при клијању продира. Голим се оком већином не примећује.

Розичко = Ирис
Аво

П л о д

По извршеном оплођивању на цвету, а каткада и на цватовима, настану знатне промене. Неки делови, као прашници, цветни

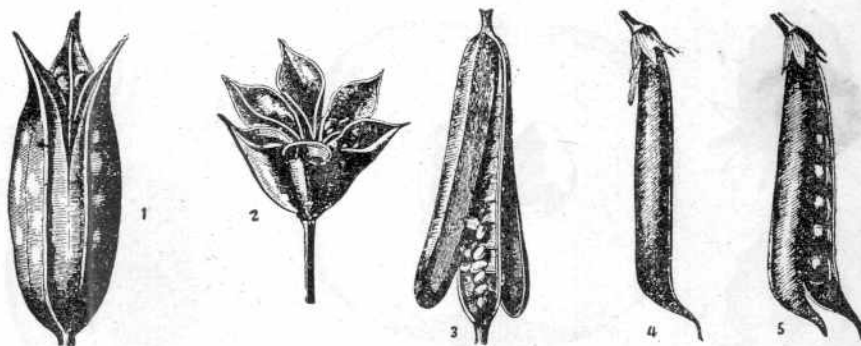


Сл. 114. Плодови који не пуцају: 3, 4, 5 ахенија у *маслачка* (*Taraxacum officinale*), 5 с папусом *p* и плодом *f*, 3 плод без папуса, 4 исти расечен; 1, 2, 8, 9 орашица: 1 и 2 у *љутића* (*Ranunculus bulbosus*), 2 расечена издвојена орашица; 8 у *букве* (*Fagus silvatica*), 9 попречно пресечена, *kb* котиледони; 6 и 7 *крупа* у *јечма* (*Hordeum*) под 7 уздуж расечена с клицом *k*.

листићи и стубић, пропадну. Остали, као цветиште, вретено цвата, или и плодница, нарасту па и своју унутрашњу грађу измене. Исход таквих промена доводи до образовања *плода*.

Плодови се деле на *сухе* и *сочне*.

Сухи плодови обухватају ове главне облике: а) *ахенију*, која је једносемена и не отвара се (сл. 114); б) *чахуру* која је више-



Сл. 115. Плодови који пуцају: 1 *чахура* у *перушике* (*Iris*), 2 шест мешчића у *копишца* (*Caltha*), 3 *љуска* у *шебоја* (*Cheiranthus*), 4 и 5 *махуна* у *орашка* (*Lathyrus*).

семена и испушта семенке кад се отвори (сл. 115); и с) *збирни плод*, који има више семенака (сл. 115, 5) и распада се у онолико *плодића* колико је семенака.

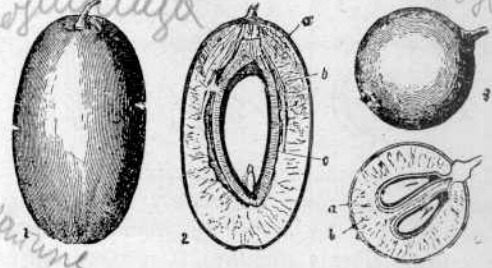
*оружа перемасрачак
 од сунца код не се збоја
 у септембру
 распадају се*

Ахенија се јавља у три типа: крућа, која се сретa у жита (сл. 114, 6 и 7) и постаје у натцветној плодници; ахенија (3 и 4), која постаје у потцветној плодници и као крупа има танку оплодницу, и орашица (8 и 9) са чврстом оплодницом.

Чахура има ове типове: чахура у ужем смислу (сл. 115, 1), која је многоока и отвара се капцима или рупицама; мешчић (2), који је једноок и постаје од једног плодног листића, а отвара се дуж шва; љуска (3), која је двоока, постаје од два плодна листића и пуца остављајући на средини преграду, тин; махуна (4 и 5), која је једноока, од једног плодног листића, а пуца дуж шва, по главном нерву.

*мтм
 и зграда
 зграда*

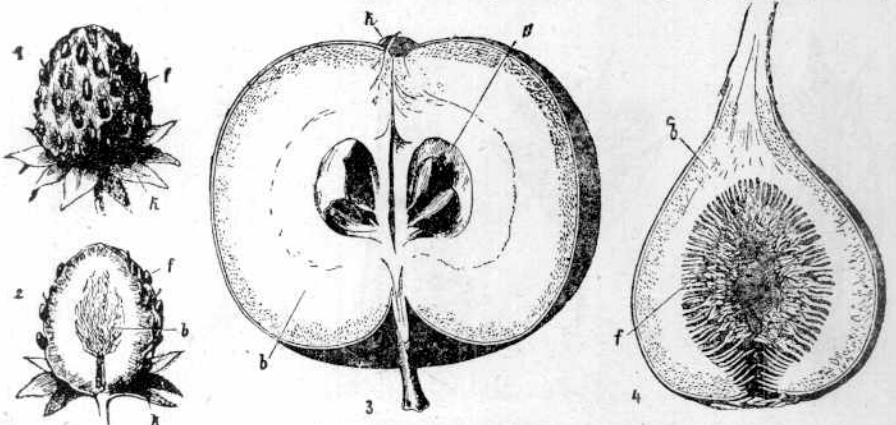
*али је јединица
 бета оца
 јединица*



Сл. 116. Сочни плодови: коштуница у шљиве (*Prunus*) 1, а 2 уздуж расечена, а опна, b меснат сочни слој, с коштица; бобица у винове лозе (*Vitis vinifera*) 3, 4 расечена с опнастим а и меснатим слојем b.

самара

У сочне плодове (сл. 116, 117), спадају: коштуница, која је једносемена, а преко семенке има три слоја: чврсту унутрашњу



Сл. 117. Сочни плодови: 1 и 2 сложен плод у јагоде, цео и расечен; 3 јабука, а 4 смоква у уздужном пресеку где се виде: k остатак чашице, b меснати слој постао од цветишта, и семенке s.

коштуницу, за њом средњи меснат и обично сочан слој и спољни опнасти слој (шљива, сл. 116, 1 и 2); јабука, са више семенака у

крупне, тилица, рани, ронал и кукурјуз

бобица: третице, риноидне, огриве, штакво
така милом. милом (шар, кашмика) 113

кожнатим окцима, све смештено у меснатом ткиву, а преко тога је опна (сл. 117, 3); бобица у којој једна или више семенака леже у меснатом слоју, који је исто тако омотан опном (сл. 116, 3 и 4); и сложен плод, који као код јагоде (сл. 117, 1), сачињавају мале орашице, уваљене у сочно задебљање цветишта, или код смокве (4), где се поједини плодићи налазе у меснато задебљалом шупљем цвату.

Клијање: семеница, милом шар
милостом носећу. Јасен, јавор и липа.
Широки или згуњени
милостом и кривоноги (кривоноги)
Клијање Јагоде је милом шар
милостом и кривоноги (кривоноги)

Семенка способна за клијање мора имати потпуно развијену клицу, као и одговарајућу количину резервне хране. Сем тога неповређену семеницу, пошто би иначе унутрашњи делови у додиру са ваздухом били изложени хемиским променама и нападу биљних и животињских паразита. Отуда се код културних биљака већина семенака пре употребе потапа у воду, при чему за сетву неспособна семенка остаје на површини воде. У слободној природи није довољно само да семенка буде способна за клијање, већ и да падне на место где постоје сви потребни услови за клијање. Мања семенка при расејавању лако искористи и незнатнији заклон (јамицу и т. сл.). Већа семенка се ређе смешта на тај начин. Али је за њу често пута довољан и најнезнатнији покривач (опало лишће, други изумрли биљни делови и т. сл.). Кад је смештањем семенке обезбеђен основни услов, даље је неопходно да око семенке има довољно влаге, да топлота земљишта достиже потребну висину и да је омогућен довољан приступ ваздуха.

Пре клијања семенка садржи најмању могућу количину воде, услед чега издржава и веће промене у спољној температури. При клијању у пролеће влага из земљишта продире осмотички кроз семеницу у просушену семенку. Услед тога настаје бубрење семенке, а као даља последица пуцање семенице. Пошто узета вода изазива промене у резервној храни, олакша се дејство фермената, а тиме и разлагање у простије састојке. Овако упрошћена резерва употребљава се за стварање делова у развићу, тј. за расићење. При растењу коренка врх се пробија кроз микропилу, те појачава пуцање семенице које је отпочело бубрењем. У даљем растењу коренак управља врх у земљу (у правцу теже) и пошто се јаве коренске длаке отпочиње узимање хранљивих раствора. Али се пуцањем семенице ослобађају и остали делови клице, те се омогућава излаз дотле савијеног стабалца (сл. 16 и 17). Чим се оно ослободи, исправља се, па се с котиледонима управља ка површини земље. Клице биљака с мањом семенком износе котиледоне на

површину, јер се као мањи лакше пробију. Ако је семенка већа (орах, грашак), котиледони обично заостану у земљи. Само код монокотила из семенке излази мањи котиледонов део, док већи заостане и служи као орган за предавање растворене резерве клице (хаусторијални орган).

Вегетативно умножавање. — Многе се цветњаче сем сполног умножавања помоћу семенака могу умножавати и другим



Сл. 118. Вегетативно умножавање цветњача: 1 расплодни пупољци на стаблу златоглавог крина (*Lilium bulbiferum*), 2 у уздужном пресеку — 3 ледињак (*Ranunculus ficaria*) с органима *b* за вегетативно умножавање — 4 нове биљке на лисном нерву бегоније (*Begonia*) — 5 јагода мамница (*Fragaria vesca*) и лозица са изданком (*a'*).

деловима биљног тела. Тако се код јагоде (сл. 118, 5) са дна стабла јави лозица, па пошто се растењем довољно удаљи, с

доње стране врха пушта корен (*a*), а с горње избија биљка с осталим деловима. У пазуху листова код крина или ледињака (1—3) постају раскљодни ђуљовци (булбили), па кад падну на земљу, развију се у нову биљку. Бегонија која се код нас гаји по стакларама и становима (4), има способност да из зареза лисних нерава истера нову биљку која самостално расте. Опште је познато, па је у виноградарству, вртарству и земљорадњи искоришћено умножавање многих биљака читавим деловима стабла, одн. грана, познатим под именом положнице (пелцери, саднице, сађенице).

Упоредни преглед развића

(Види шематски преглед, стр. 116)

Обо

Развиће у цветњача се сасвим може упоредити са развићем у маховина и папратњача код којих се, као што смо изнели, стварају споре. Али док су споре код већине њих једнообразне, код селагинеле је подвојеност, те мање микроспоре дају мушке проталије, а веће макроспоре женске проталије. Слично је и код цветњача, где поленово зрнце није ништа друго, до умањена мушка проталија у којој постају свега две сперматичне језгре. У семеном заметку опет образују се макроспоре, од којих се већином једна развије у женску проталију. У гимносперама проталија је сразмерно велика и још садржи архегоније, док је у ангиосперама она сведена на заметну ембрионову кесицу. Од неколико ћелија у њој (већином осам), једна је јајна ћелија, која се по оплођивању дели, те се развије бесполна генерација, клица. Бесполна генерација почиње дакле у стварању клице, па обухвата постанак самосталне биљке и постанак цветова.

Handwritten signature

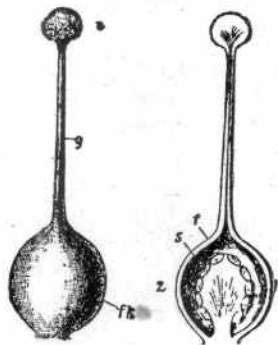
Маховине	Сполна генерација		Бесполна генерација	
	Плупртањаче	Слагинела	Гимносперме	Ангиосперме
спора	спора	макро-спора микро-спора	једна хелија у семеном заметку	једна хелија у семеном заметку
протоцема маховина	проталија	женска проталија мушка проталија	женска проталија мушка проталија	ембрионова кесца једна вегетативна језгра
архе-тонија јајна хелија	архе-тонија јајна хелија	архе-тонија јајна хелија	архе-тонија јајна хелија	јајна хелија
анте-ридија сперма-тозонд	анте-ридија сперма-тозонд	анте-ридија сперма-тозонд	матри хелија сперматичних језгара	сперматична језгра
спорангион	спорангија	макро-спора микро-спора	семени зачетак једна хелија у семеном заметку	семени зачетак једна хелија у семеном заметку
спора	спора	макро-спора микро-спора	поленова кесца поленово зрно	поленова кесца поленово зрно
спора	спора	макро-спора микро-спора	поленова кесца поленово зрно	поленова кесца поленово зрно

2. Потколо скривеносемењаче — Angiospermae

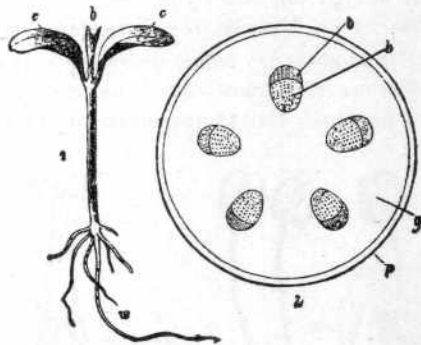
Назив биљака овог пошкола казује да оне, насупрот гимноспермама, никада немају голе семене заметке. Семени заметци су увек у зашвореној плодници (сл. 119). Деле се на два разреда: дикотиледоне и монокотиледоне.

1. Разред дикотиледоне — Dicotyledones

У биљака овог разреда клица има два насупротна клицина лисца (кошиледони, сл. 120, 1 с), док се на попречном пресеку



Сл. 119. Тучак у јагорчевине (*Primula*), лево плодница *fk*, стубић *g* и жиг *n*; десно уздужни пресек под 2; омот плоднице *f*, семени заметци *s* (нешто увећано и шематски).



Сл. 120. Клица дикотиле бресквица, лепи човек (*Balsamina*) под 1: *c* клицини листови, *b* листови, корен *w*. — 2 попречан пресек стабла једногодишње дикотиле: *p* епидерма, *g* основно ткиво, *b* лични део, *h* дрвени (судовни) део (шематски).

младога стабла (2) види, да су проводне жиле кружно постављене (а не расуте као у стабла биљака из разреда монокотиледона). Проводне су жиле овде ошворене, што значи да се између дрвог и ситаситог дела налази шворни слој (камбија), који непрекидно ствара према спољашњој страни лико, а према унутрашњој дрво (секундарно дебљање). Даље честе, али не и опште одлике овог разреда, јесу: јако развијен главни корен у односу према бочним коренима, у листу мрежасто расуте проводне жиле (лисни нерви), цветни се делови најчешће јављају са по два и пет чланова, или ови бројеви умножени са два, три, или више пута.

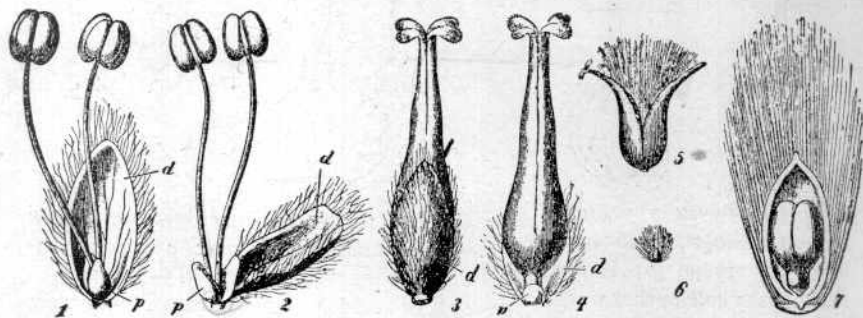
С обзиром на грађу цветнога омотача дикотиле се деле на хорипетале — *Choripetalae*, код којих су латице слободне, или их уопште и нема, и на симпетале — *Sympetalae*, код којих су латице срасле.

1. Подразред хорипетале — Choripetalae

Фамилија врбе — Salicaceae

Све су врсте рода *врба* (*Salix*, сл. 121) дрвенасте, те су или дрвета, или грмени, или шибље. Цветају у рано пролеће, често пре него што истерају листове. Листови имају кратку петељку, недељени су и при дну имају мале записке који често рано опадају. Цветови су скупљени у ресе и дводомни су. Прашнички цветови (1, 2) имају по два (ретко више) прашника, који стоје у пазуху заштитнога листа (*d*). Уместо цветнога омотача, који у врбе не постоји, при основи прашника налази се један до два љускаста листића који луче мед. Женски цветови (3, 4) слични су прашничким и имају једнооку плодницу, с кратким стубићем и са два жига. Плод је чахура (5), која пуца са два капка, а садржи мноштво малих семенака обраслих дугим длакама (6 и 7, средство за летење).

Род шополе (*Populus*) разликује се од врба листовима са дугим петељкама и назубљеним заштитним листовима. Сем тога при дну прашника и тучка има перхарсти израштај. Најзад прашнички цветови садрже 8—30 прашника.



Сл. 121. *Врба* (*Salix*): 1 и 2 прашници, 3 и 4 тучкови, све увећано око 10 пута; 5 чахура мало увећана, 6 семенка у природ. величини, а 7 пресек исте на јачем увећању (Berg и Schmidt).

Одлике фамилије врба су, до су то дрвенасте биљке са целим листовима; дводомни цветови без јасног цветног омотача, скупљени у цвасти ресу; плод једноока многосемена чахура.

Преношење полена у рода топола врши ветар (полен је прашњав), а у врба врше инсекти који траже полен и мед (полен је лепљив). Многе врсте рода *врбе* (*Salix*) живе по луговима, влажним местима и речним обалама. Честе су: бела врба (*Salix álba*); ракиша (*S. purpurea*); крта врба (*S. frágilis*); ива (*S. cáprea*) која расте по вишим местима; затим пореклом с Истока, а с опуштеним гранама, жалосна врба или јадика (*S. babylónica*) која се сади по вртovima и гробљу. Витке гране многих врста — пруће — служе за плетарство. Врбе се лако умножавају помоћу положница, тј. отсечених грана, те згодно служе за осигурање растреситоста и плавнога земљишта. — Од шопола честе су: бела шопола (*Populus álba*); црна топола, јагњед (*P. nigra*); јасика или трепетљика (*P. tremula*); јаблан (*P. pyramidális*); најзад за украс стаза честа је средоземна *P. itálica* и др.

Мања фамилија ораха (*Juglandaceae*) обухвата дрвета с перасто дељеним листовима и једнооким плодницама. Прашнички цветови имају неугледан перигон и скупљени су у ресе. Женски цветови имају тако исто неугледан четворочлани перигон и потцветни плодник. Плод је коштуница. — Орах (*Juglans regia*) је пореклом с Истока. Врло велики убрани котиледони (језгра, јатка) садрже велике количине резервне хране у облику масти, те су у употреби (за јело и цеђење уља). Дрво му је, као и у неких североамеричких врста, од особите вредности за израду намештаја.

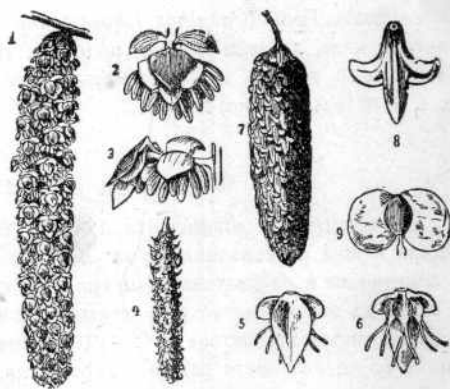
Фамилија брезе — *Betulaceae*

Бреза (*Betula*, сл. 122) је дрво беле глатке коре, са попречним браздама по младим стаблима и старијим гранама. Цветови и листови се појављују истовремено у пролеће. Лист је недељен и оштрљат. Цветови су једнодомни. Прашнички цветови скупљени у висеће ресе (1, 4) које се налазе, једна или две до три, на врховима прошлогодишњих грана. У пазуху сваког заштитног листића ресе налазе се три цвета (2, 3). Сваки цвет има два мала љускаста перигонска листића и два прашника уздуж подељена (2 и 3), те изгледа као да има четири прашника. И тучкасти су цветови сложени у ресе, али се јављају на новим гранама (4). У пазуху трорежњатих заштитних листова налазе се по три тучка (5 и 6). Плод је ахенија са опнастим крилима (за летење, 9) и кад сазри откида се истовремено кад и заштитни листови (8).

Јова, *joha* (*Alnus*) се разликује од брезе тиме, што се ресе јављају на прошлогодишњим гранама и што заштитни листови у тучкастим ресама не опадају, већ одрвене и реса добије изглед шишарице.

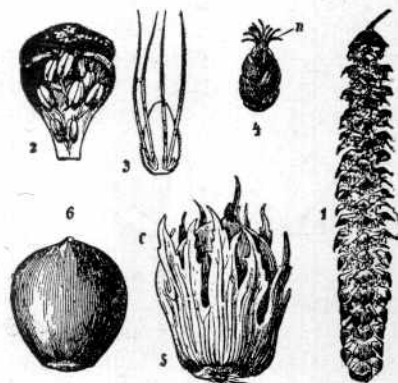
Леска (*Corylus avellana*, сл. 123) има мрку кору, недељен срцаст и зашиљен длакав лист. Једнодомни цветови излазе у пролеће пре листова (1, 4). Прашнички цветови сложени у висеће ресе од много цветова, а поједини цвет је у пазуху од три делимично срасла листића (2) и има четири дељена прашника. Тучкасти цветови не граде ресе, већ је осам до шеснаест цветова омотано љускама (4), градећи врсту пупољка из кога вире црвени жигови (3). Појединачан цвет има при дну мале листиће са кончастим жиговима. Плод једносемена ахенија (6, лешник), омотан зеленом режњатом купулом (5 с).

Заједничке одлике биљака ове фамилије су, да су то дрвенасте биљке недељеног листа и једнодомних цветова, цветови оба пола већином сложени



Сл. 122. Бреза (*Betula pendula*), 1 прашничка реса, 2 и 3 са по три прашника у цвету; 4 женска реса, 5 и 6 тучак спреда и позади; 7 плодна реса, 8 заштитна љуска плода, 9 плод. 1, 4 и 7 у прир. величини, остало мало увећано.

у ресе; плод ахенија и стоји у пазуху заштитних листова, или је омотача, купулом.



Сл. 123. Леска (*Corylus avellana*), 1 прашничка реса, 2 засебан прашнички цвет, 3 женски цвет са два тучка издвојен из цвата (4) где се виде жигови а; 5 плод у омоту, 6 без истога. 2 и 3 увећано, остало прир. величина.

(*C. colurna*). Граб (*Carpinus betulus*) има оштро назубљен лист, плодове сабрane у висећи клас, а сваки је плод подбочен трорежњатим листом, који му служи као орган за летење. Сличан је црни граб (*Ostrya carpinifolia*), који расте код нас и у осталој Јужној Европи.

Цветови биљака ове фамилије немају никаквих листова цветног омотача, или имају само неугледан перигон, те се полен на жиг лако преноси ветром. У вези са тим настаје обилно стварање ситнога полена који има прашњав изглед, а само расцветавање бива пре појаве лишћа. Слично је код фамилије ораха, као и наредне фамилије букве, што их знатно приближава гимноспермама, пошто се тамо пренашање полена тако исто врши помоћу ветра. — Од чешњих биљака код нас се сретa: бела бреза (*Betula pendula*) од рода *Betula*, а од рода *Alnus*, јова (*A. glutinosa*). Од рода *Corylus*, леска (*C. avellana*) чији је плод обичан наш лешник, док други из Јужне Европе (*C. maxima*) има велики лешник. Дивља или мечија леска је тако исто честа

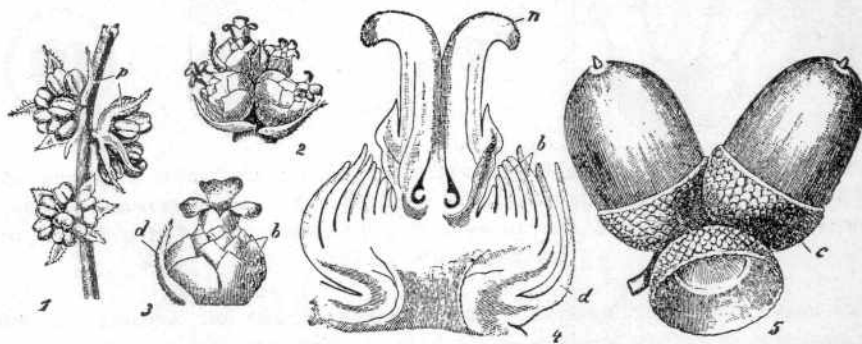
Фамилија букве — Fagaceae

Буква (*Fagus sylvatica*, сл. 124) је једно од најраспрострањенијих дрвета листара наших листопадних шума. Листови (1) стоје на гранама у два реда, облика су елиптичног и на кратким дршкама. Док су млади по ободу имају маље. Цвет се јавља на изданцима текуће вегетационе периоде. Мушки цвет виси са стране и садржи звонасте цветове са 8—12 прашника (2). Тучкасти су цветови на врховима и то по два цвета заједно. Троока до шестоока плодница има 3—6 стубића (3). У плодници се развије једна или више ахенија, опкољених купулом са бодљама, која постаје од општег омотача (4). Купула је до сазревања, плода цела, а потом пуца на четворо унакрст и ослобађа обично две ахеније (5).

Храст (*Quercus*) је дрво недељеног, но већином режњатог или назубљеног листа. Цветови су једнодомни и прашнички су цветови сабрани у висеће ресе (сл. 125, 1), где се сваки цвет налази у пазуху једног заштитног листа, а има четворо до осмодели неугледан перигон, са четири до осам прашника. Тучкасти су цветови (2 и 3) усамљени или сабрани у мале ресе; имају већи заштитни лист (d), а сем тога при дну врло мале љускасте листиће (b). Перигон је четворо до осморрежњат и врло је мали. Плодница је троока, али два окашца заостану у развићу, а у трећем се развије само једна ахенија, која се иначе зове жир. Жир је смештен у чашасту купулу (5c), споља обраслу љускама, које су постале од малих листића око плоднице (3b).



Сл. 124. Буква (*Fagus silvatica*), 2/3 прир. величине. Под 6 пресек кроз плод где се виде убрани котиледони; за остало објашњења у тексту (Strasburger).



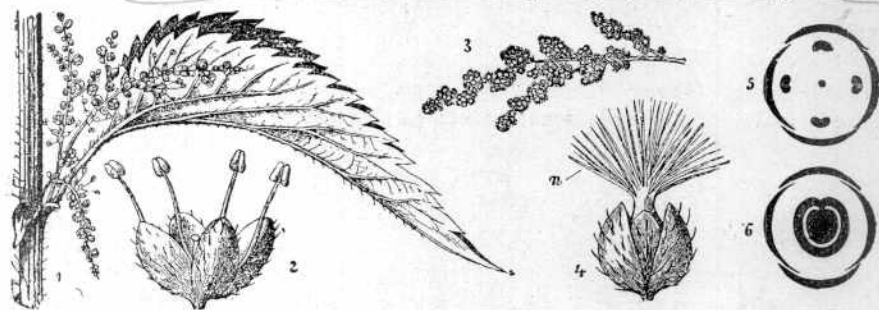
Сл. 125. Храст (*Quercus sessiliflora*), 1 део прашничке ресе, 2 део женске ресе, 3 издвојен тучак, а 4 исти у уздужном пресеку, 5 плодови. — 4 јако увећано остало мало (Berg и Schmidt).

Оиште су одлике ове фамилије: да су то дрвенасте биљке недељенога листа с једнодомним цвешовима; прашнички цвешови скупљени у ресе; плод једносемена ахенија, а један или више плодова обавијени су или само при дну или цели купулом која остаје од стабла.

И овде се полен разноси ветром. Услед тога је цветни омотач незнатно развијен или га и нема, а прашнички цвешови скупљени у висеће и климатаве ресе које после опрашивања опадну. Полен се производи у великим количинама. — Распростирање сразмерно великих плодова у већини случзјева врше животиње (веверице, птице и др.). Купула служи као заштита младим плодовима, те у питомог кестена и букве она има бодље, а у храста је горка или опора. — Фамилија обухвата око 300 врста, које настањују поглавито умерени појас северне хемисфере и спадају у најважније шумско дрвеће. Од рода *хрест* (*Quercus*) врста *лужњак* (*Q. robur*) има седећи лист и плод на дугим дршкама; *љушк* (*Q. sessiliflora*) с плодовима на кратким дршкама, док су листови на дугим и кад порасту без длака су. Сличан му је са одоздо маљавим листом *медунац* (*Q. lanuginosa*). *Цеп* (*Q. cerris*), има оштро завршене лисне режњеве; затим *граница* (*Q. pubescens*) итд. Из Далмације је *чесвина* (*Q. ilex*), а из Јужне Србије *прнар* (*Q. coccifera*) и македонски *храст* (*Q. macedonica*). *Плушњак* (*Q. suber*) живи у Ј. Европи и на Афричкој обали и даје плуто. — Од рода букве, *буква* (*Fagus sylvatica*). Од рода кестена *пштоми кестен* (*C. sativa*), који је велико дрво оштро пиластог листа са три до пет плодова у бодљикавој купули са дугим оштрим боцама. Живи у крајевима од Средоземног Мора, па до Јужне Немачке. У нашој земљи живи у Поречу у Јужној Србији, код Врање, у Славонији, Загребачкој Гори итд.

Фамилија коприве — Urticaceae

Врста рода *коприве* (*Urtica*; обична или велика коприва — *U. dioica*, сл. 126), усправне су зељасте биљке. Листови су декусирани, по ободу пиласти

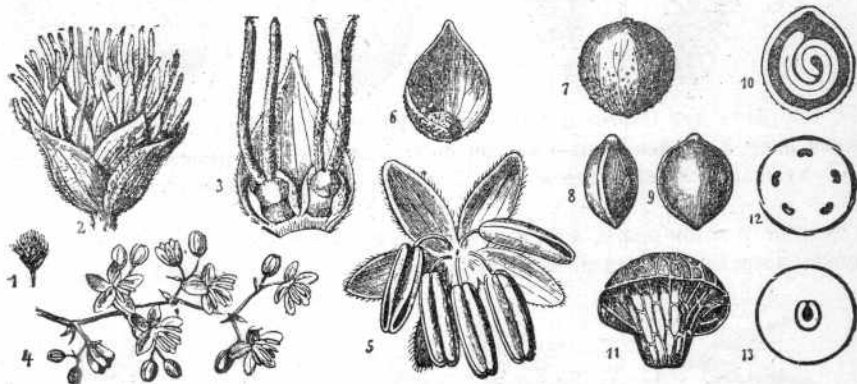


Сл. 126. Велика или обична коприва (*Urtica dioica*), 1 део стабла с прашничком метлицом, 2 засебан прашнички цвет, 3 метлица са женским цвешовима; 4 издвојен женски цвет, п жиг; 5 дијаграм мушког, а 6 женског цвета. — 1 и 3 прир. величина, 2 и 4 увећано.

и са малим залисцима. Епидерма у свих надземних делова има жеравке у којима се налази љута течност којом се биљка брани од биљоједа. При додиру жеравке, врх који је од силициума и крт, одломи се, па се зупци прелома забоду при чему се излива љута течност (мравља киселина). Једно или дводомни цвешови су неугледни, и зеленкасти и збијени у густу метлицу. Мушки цвешови имају четворни перигон

(2) са четири прашника. Прашничке нити су у пупољку савијене, али се при отварању цвета хитро исправе и одбаце полен који ветар даље носи. Женски цветови имају четворни перигон (4), једнооку натцветну плодницу и седећи жиг расут у конце (л) те наличи на четкицу, што је погодно за прихватање полена који ветар разноси. Плод је глатка, бочно спљоштена орашица.

Хмељ (Humulus lupulus, сл. 127) има трајно подземно стабло, а надземно повијушно стабло пење се у десно, при чему га помажу квачице за прихватање. Наспрамни и рапави листови прстасто су дељени. При дну лисне петељке су залисци. Цветови су дводомни. Прашнички цветови граде метлицу, иначе имају петочлан зелени перигон и пет прашника (5). Прашничке нити нису повијене, већ су танке и климатаве, те олакшавају расејавање полена. Женски цветови граде



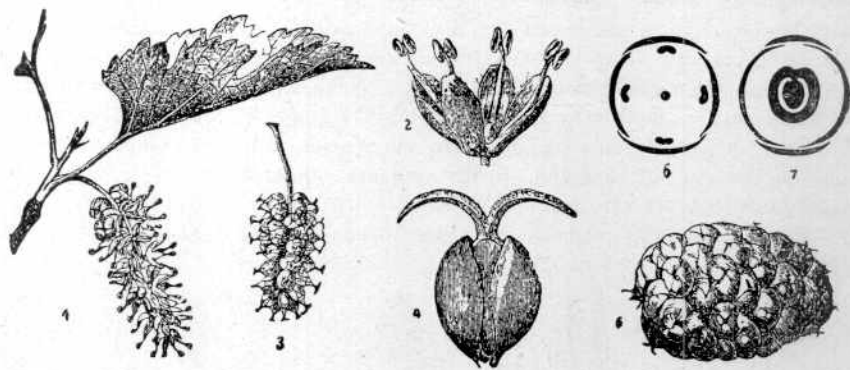
Сл. 127. *Хмељ (Humulus lupulus)*: 1 женски цват, 2 исти увећан, 3 један цвет са своја два тучка, 4 прашнички цват, 5 прашнички цвет, 6 плод у заштитном листу, 7 плод са оплодницом, 8 и 9 ољуштен плод, 10 уздужни пресек плода, 11 жлезда са оплоднице, 12 и 13 дијаграм мушког и женског цвета — 1 и 4 прир. величина, остало увећано.

кратак у грозд збијени цват (2), налик на шишарицу (сл. 215, 6). При дну повећет приперка стоје по два цвета, покривена чашастим перигоном (3), а бочно са по једним штитним листом. Плодница је једноока и натцветна и има два кончаста жига. Плод је орашица (6 и 7).

Бели дуд (Morus alba), од рода *Morus* (сл. 128), као и остале врсте истога рода, дрвета су са великим, често режњатим листовима, који при дну петељке носе два залиска. У гранама има млечнога сока. Цветови су дводомни. Прашнички цветови граде ваљкасте ресе (1) и састоје се из четворочланог перигона и четири прашника (2). Прашничке нити су савијене у пупољку. Женски цветови граде нешто краће овалне ресе (3) и састоје се од цветова четворочланог перигона. Имају једнооку натцветну плодницу и два кончаста жига (4). Око плода коштунице перигон меснато задебља и сви плодови једне ресе задрже се у сложен плод, дуднићу (5).

Смоква (Ficus carica), од рода *Ficus*, (сл. 210, 6 и 7) има цвет особитога склопа. Листови су врло различитог облика, но ипак по правилу прстасто дељени. На млађим гранама при основи лисних дршака стоје велики залисци, који у почетку обавијају и штите пупољак, али доцније опадну. Млечног сока има

и у стаблу и у листовима. Цват крушкасто тело, шупље и унутра обложено густо збијеним цветовима, с отвором на врху. Дивље смокве имају и прашнике



Сл. 128. *Бели дуд (Morus alba)*: 1 гранчица са прашничким цветовима; 2 прашнички цвет; 3 женски цват; 4 женски цвет; 5 скупан плод дудиња; 6 и 7 дијаграм мушког и женског цвета. — 1, 3 и 5 прир. величина, остало увећано.

и тучкове у истом цвату, а питоме већином само тучкове. За оплођивање питоме смокве посредник је једна зоља (*Blastophaga*), чије се развиће једним делом



Сл. 129. — 1 *Велика или обична коприва (Urtica dioica)*, 2 *рамија (Boehmeria nivea)*, 3 *конопиља (Cannabis sativa)* с мушким цветовима, 4 засебан мушки цвет; 5 биљка са женским цветом, 6 један женски цвет. 1, 2, 3, 5 умањено, 4 и 6 увећано.

врши у смокви. При полагању јаја у цват питоме смокве зоље доносе полен из дивљих смокава и тако изврше оплођивање. Прашнички цветови имају неугледан

петодели перигон и три до пет прашника. И женски цветови имају такав перигон и натцветну једнооку плодницу са расцепљеним жигом. Мајушни плодићи смештени су у меснатој цветишту, те смоква има *сложени плод*.

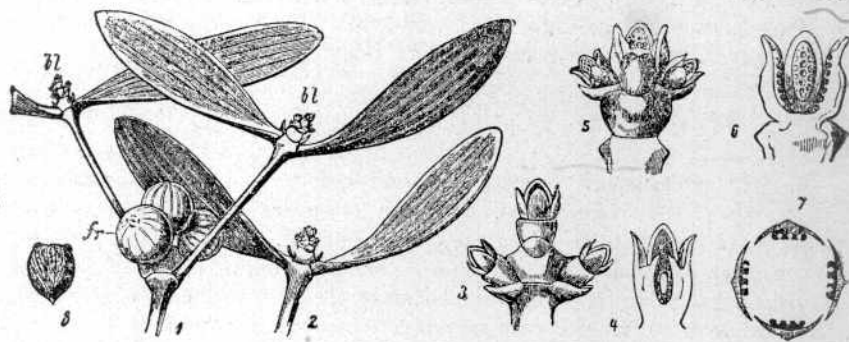
Оштре одлике ове фамилије су, да су дводомни или једнодомни цветови (али не хермафродитски) са 4-5 перигонских неугледних режњева и сложени у збијене цвастове. Прашника тако исто 4-5. Плодница нащцвешна, једноока и са једним семеном замешком. Лисне дршке носе залиске.

Биљке ове фамилије претежно су становници топлијих крајева. Могу се поделити у пет потфамилија, од којих је напред за сваку описан по један претставник.

У прву потфамилију *бреста (Ulmaceae)* спада често код нас дрво *црни брест*, лом (*Ulmus campestris*), који има двосполан цвет, или једносполан онда кад један спол изостане у развићу. Плод има (сл. 218, 5) опнасти израштај помоћу кога се расејава. Ређи је и само по вишим местима бели брест или *вез (Ulmus laevis)*. Пореклом средоземно ниже дрво је кошћела или *копривић (Celtis australis)*, који се сади за украс, а дрво се употребљава за боље радове. — У другу потфамилију *коприве (Urticeae)* прашничке нити су у пољску савијене, тучак има један жиг, млечног сока нема. Зељасте су биљке. Сем напред описане коприве, честа је *мала* или грчка *коприва (U. uréns)* и др. Обе поменуте расту као коров, али се прва због личних влакана употребљава и у текстилној индустрији, док се друга у народу у пролеће као барена, а потом спремна на разне начине, једе као зеље. Много се употребљава за исхрану живине и свиња (мешана с кукурузним и другим брашном). У Источној Азији за текстилне потребе гаји се *рамија (Boehmeria nivea, сл. 129, 2)*, од које се добија предиво. — У трећу потфамилију *конопле (Cannabaceae)* спада описани *хмель* чије су прашничке нити праве; два жига и без млечног сока је. Ова се биљка обрађује у целој Европи, а код нас највише у Дунавској бановини. Млади плодови и заштитни листови имају горке жлездасте длаке, због којих је хмель у употреби при справљању пива. *Конопља (Cannabis sativa, сл. 129, 3-6)*, врло је важна биљка наше домаће привреде, па се много гаји око Лесковца и Врање у Вардарској бановини, у Дунавској бановини итд. Од личних влакана конопље преде се ужарија, а из семенке се цеди уље. Од једне расе на Истоку се из жлездастих длака женске биљке справља наркотични *хашис*. — У четврту потфамилију *дуда (Moraceae)* спада описани *бели дуд*, са савијеним прашничким нитима, два жига на тучку и с млечним соком. Одликује се још глатким или слабо маљавим листом, белим или црвеним дулијама, док *црни дуд (Morus nigra)* има густо длакав лист и тамноцрвено до црнкасте дудиње. Сем што се плод у оба дуда једе, лист белог дуда служи за исхрану свилене бубе. Обе су врсте пореклом с Истока, где се и данас бели дуд много гаји. Код нас исто тако око Ђевђелије, у Војводини и Словенији. — У пешу потфамилију *смокве (Artocarpeae)* спада описана *смоква (Ficus carica)* која има исправљене прашничке нити, два жига и млечни сок. Гаји се ради укусног плода много на Истоку и у средоземној области, а код нас у Приморју. У тропским крајевима важна културна биљка је *хлебно дрво (Artocarpus, сл. 210, 8)*. Омиљена украсна биљка је *гумијевац (Ficus elastica)* из чијег се стабла, као и других сродних врста, добија каучук (еластикум). Пореклом су из Источне Индије. Овде спада и поменута *мравља биљка (Secrópia, сл. 52)*.

Фамилија имеле — Lorantháceae

То су паразити са наспрамним недељеним зеленим листовима (сл. 130). Цвет је дводомни и има перигон. У мушком цвету 2—6 прашника нараслих често на листове перигона. Плодница је потцветна, а плод је једносемена бобица. — *Бела*

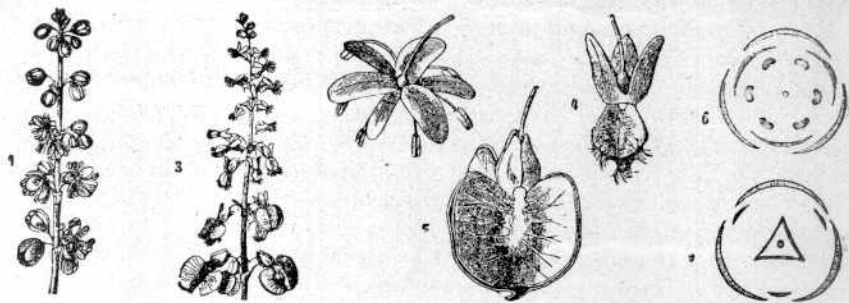


Сл. 130. *Имела, о м е љ е* (*Viscum album*), 1 грана са женским цветом *bl* и плодом *fr*, 2 гране са мушким цветом, 3 женски цвет, 4 исти у уздужном пресеку, 5 мушки цветови, 6 исти у уздужном пресеку, 7 дијаграм мушког цвета, 8 семенка. — 3—6 увећано, остало прир. величина.

имела (*Viscum album*, сл. 130 и 40) живи на гранама разног дрвећа и шибова. Има трајно зелене кожасте листове и плод беле бобице. Својој хранитељци одузима само неорганске материје са водом, јер имајући хлорофил сама асимилише (полупаразит). Јако лепљив меснати део око плода разносе птице, те се лако залепи за другу грану. На храсту, питомом кестену и др, живи *храстова имела* (*Loránthus europáeus*), која има тање једногодишње листове, а жуте бобице.

Фамилија троскота — Polygonáceae

Ове биљке су чланковите и имају већином двосполне цветове с неугледним перигоном и натцветном једнооком плодницом, у којој је један усправни се-



Сл. 131. *Кисељак* (*Rumex acetósa*), 1 део цвата с прашницима, 2 мушки цвет, 3 део женског цвата, 4 женски цвет, 5 плод, 6 дијаграм мушког и женског цвета. — 1 и 3 прир. величина, а остало увећано.

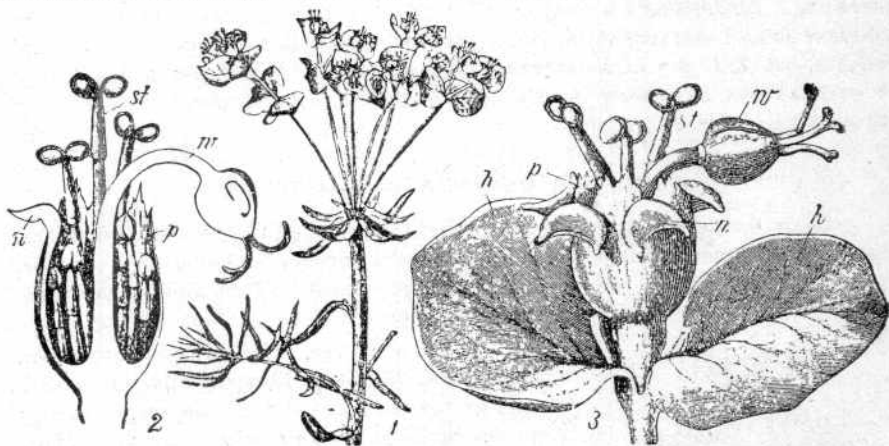
мени зачетак. Залисци обавијају стабло у облику рукавца. — Род кисељак (*Rumex*) обухвата многе ливадске врсте које живе у Европи. Тако је у нас чест

кисељак (*R. acetosa*, сл. 131). Затим мали кисељак (*R. acetosella*), па штавел (*R. crispus* и *R. patiensia*), коњско зеље (*R. pulcher*), коњштак (*R. obtusifolius*) итд. Као коров поред путева и по двориштима врло је чест *троскош* (*Polygonum aviculare*). Међутим се *хељда* (*Fagopyrum sagittatum*, сл. 206, 3) у планинским крајевима гаји ради плода који даје брашно. Јасно обојени петодели перигон у коме је осам прашника, потпомаже преношење полена помоћу инсеката. У Средњој и Источној Азији гаји се *рабарбара* (*Rheum*), чије се подземно стабло употребљава у лекарству под именом рабарбер (за чишћење).

Блиско сродна фамилија *Piperaceae* живи у тропима и од великог броја врста у употреби је плод од *Piper nigrum*, повијушног шиба, који се тамо гаји. Под именом *црни бибер* узима се незрео ољуштен плод, док је *бели бибер* ољуштен, али зрео (сл. 211).

Фамилија млечике — Euphorbiaceae

У средњој и Јужној Европи живи велики број врста рода *млечика* (*Euphorbia*), које су по спољашњем изгледу међу собом сличне. То су већином зеласте биљке, које у свима својим деловима имају млечни сок. Млечни сок својим лутим материјама штити од биљоједа, али садржи сем тога и разне резервне материје. Згрушавањем млечнога сока затварају се повређена места. Цвет је сличан сложеном штиту (сл. 132, 1) и даје утисак једног цвета (3). При основи цвата налазе се већином жуто обојене бактерије (*h*). Цвет се састоји споља из



Сл. 132. Млечика, царевац (*Euphorbia cyathophora*) 1 врх биљке, 3 издвојени део цвата, 2 уздуж расечен, јако увећан. Прашници *st*, тучкови *w*, омотач *p*, нектарије *n*, брактеје *h*.

петолистог омотача (*p*), чији се листови наизменично смењују са 4–5 полумесечастих или елиптичних органа који луче мед (*n*, нектарије). Затим су унутра многобројни прашнички цветови (*st*). Сваки прашнички цвет има само један прашник на врху кратке дршке у пазуху врло малог заштитног листа. Средину цвата заузима свега један женски цвет на дугој петељци с трооком плодницом (*w*). Из плоднице постаје чахура, која се кад сазри раздваја у три плодића, сваки са по једном семенком. Плодић пуца с унутрашње стране, при чему брзим извијањем зида одбацује семенку.

Врсте овога рода живе у великом броју у нашим крајевима, али се у тропским крајевима налази врло велики број јако различитих, код којих су цветови сасвим друге грађе.

Опште одлике биљака ове фамилије су, да су то зељасте или дрвенасте биљке једносполних цвешова; перигон је прост, или га и нема; из нащцвешне шрооке плоднице пошшаје шроока чухура.

У нашим крајевима честе су млечике: царевац (*E. cyparissias*), мали млеч (*E. helioscopia*, *E. amygdaloides* и др.). — У тропским и суптропским крајевима расту врсте са великим стаблом, које је слично кактусовом (прилагођавање на сушно станиште). Међу њима су многе важне за културу, те се нарочито гаји *рицинус* (арепка или подлан — *Ricinus communis*, сл. 221, 3—5), који даје ричинусово уље. Чест је *шишур* (*Mercurialis*), чије се младо лишће узима за исхрану живине. Каучук дају родови *Hevea* и *Manihot* из тропске Америке.

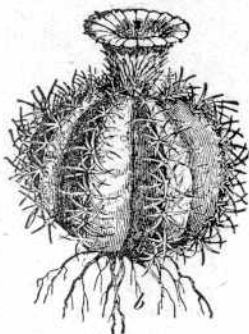
У блиску фамилију *шимшира* (*Buxaceae*) спада *шимшир* (*Buxus sempervirens*), зимзелени украсни шиб, чије је чврсто дрво на цени (резбарије, свирале, зурле и т. сл.). Живи слободно у средоземним крајевима и код нас у Ј. Србији.

Фамилија пепељуге — *Chenopodiaceae*

Цветови су већином двосполни, са перигоном. Плодница натцветна једноока, са савијеним семеним заметком. Листови без залистака. Зељасте биљке са врло неугледним зеленкастим цветовима, збијеним у густу цват. Као коров честа је *пепељуга* (*Chenopodium*) и *лобода* (*Atriplex*). Али се међу њима налазе и важне културне биљке као: *спанаћ* (*Spinacia oleracea*) пореклом с Истока и *блишва* (*Beta vulgaris*, сл. 212, 3 и 5 са одликама: *блишва*, *цвекла* и *шећерна репа*). Блитва се употребљава за сточну храну, цвекла се једе, а од шећерне репе цеди се сок од кога се справља шећер.

Фамилија кактуса — *Cactaceae*

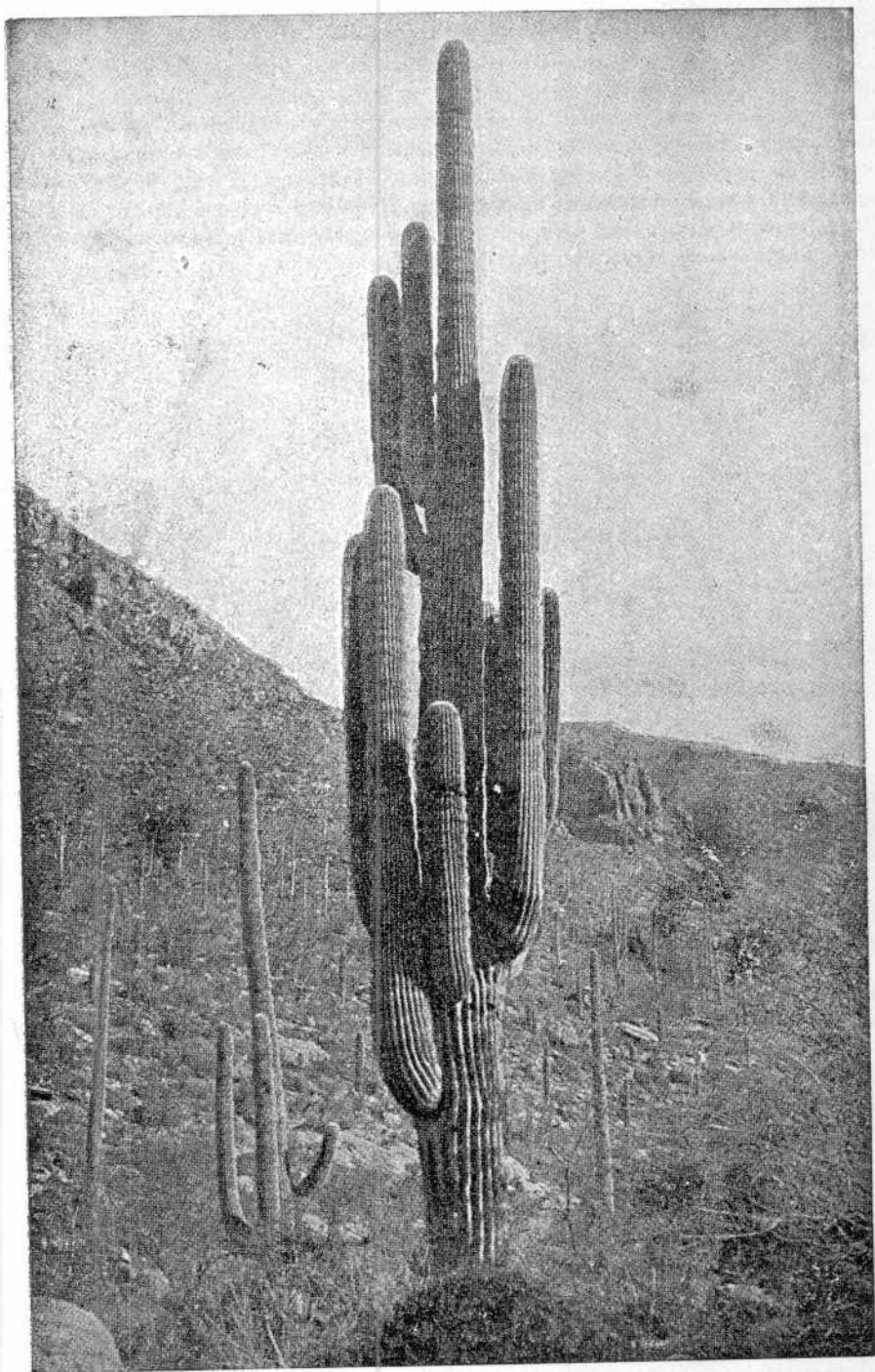
То су биљке чије је стабло јако залебљало и обрасло трновима и бодљама. Многобројни чашични листићи и латице спирално поређани, али између њих не постоји оштра граница, те постепено прелазе једни у друге. Прашника много. Плодница потцветна, једноока, многосемена.



Сл. 133. *Echinocactus*, уманено (Pokopny).

Својим округлим, високим или пљоснатим стаблима (сл. 133, 134) кактуси дају карактеристичан изглед флори Средње Америке. Показују врло интересантна крајња прилагођавања областима са великом сушом. Како је правим листовима у тим крајевима немогућ опстанак, јер су за тамошње сушне прилике сувише нежни, то их уопште и нема или су претворени у трнове (заштита противу биљоједа). Дебела и зелена стабла су у исто време и органи за асимилацију и за смештај воде и остале резерве. Велики и већином лепо обојени цветови живе само кратко време, често свега неколико часова, пошто би иначе нежни цветни листићи испустили сувише воде и пропали. Код нас се многе врсте гаје по кућама у лонцима. Једино што

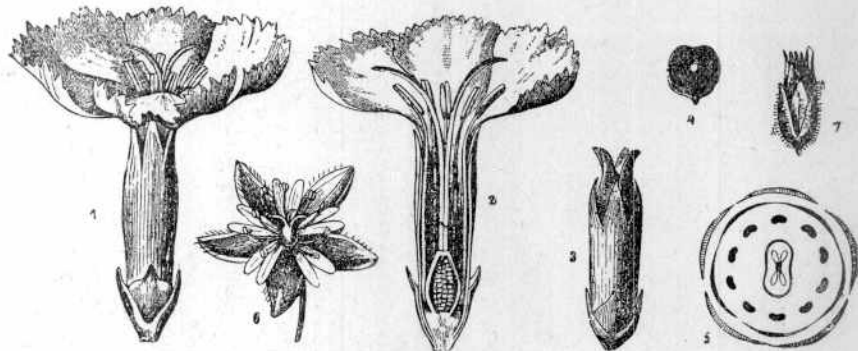
Opuntia vulgaris расте подивљала и на европској и на афричкој обали Средоземног Мора („дивља смоква“).



Сл. 134. Кактус *Cereus giganteus* у Аризони у Сев. Америци (Мак Дугал).
Ботаника, Симоновић

Фамилија каранфила — Caryophyllaceae

Из разгранатог подземног стабла обичног каранфила (*Dianthus caryophyllus*, сл. 135) избија бокор узаних листова, налик на оне у трава, и слабо разгранате цветне стаблике са простим насупротним листовима. Цветови зракасте симетрије имају и чашицу и венчић (1, 2). Чашица је цеваста и при основи обвијена љускастим листићима. Венчић чине пет слободних латица које се при основи сужавају у подужи нокатац. Прашника десет. Натцветна плодница са два стубића. Плод једноока једносемена чахура (3), која по пуцању има четири зупца. Семенке стоје по средишној оси-стожеру.



Сл. 135. 1—5 Каранфил (*Dianthus caryophyllus*), 1 цвет, 2 исти уздуж расечен, 3 плод, 4 семенка, 5 дијаграм — 6 Мишјакиња (*Stellaria media*) 6 цвет, 7 плод, — 4, 6 7 увећано, остало природна величина.

Опште су одлике ове фамилије, да су то зељасте биљке са насупротним простим листовима већином без залистака; зрачни цветови имају чашицу и венчић; у броју чланова цвешних делова преовлађује број пет; плодница нашцвешна, а плод чахура у којој су на средишној оси поређане многобројне семенке.

За разлику од свих досада описаних фамилија, шек се код ове фамилије јавља јасно образован венчић, који се налази и у већине наредних фамилија. У вези са тим преовлађује и преношење полена помоћу животиња.

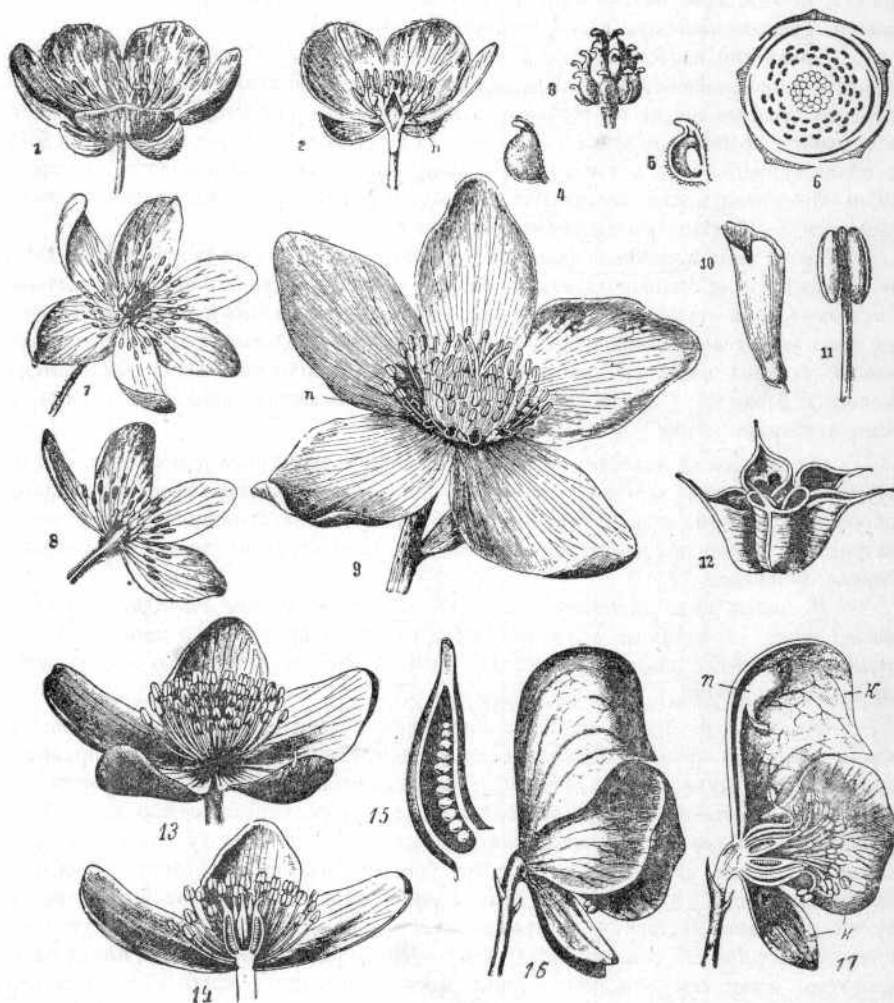
Многобројне врсте ове фамилије живе у вантропским пределима северне хемисфере. У Јужној Европи много се гаји обичан каранфил (*Dianthus caryophyllus*), а од дивљих су честе многе врсте (дивљи каранфил или жебица — *D. armeria*, затим *D. carthusianorum*, *D. plumarius* и др.). — Мишјакиња (*Stellaria media*, сл. 235, 6—7) је опште распрострањен коров и омиљена птичија храна. Честе су даље код нас: пуцавац, пушина (*Silene*), са три стубића и 6—10 зубаца на чахури; тичинац, сеничица (*Cerastium*) са пет стубића и десетозубом чахуром; затим руменика, урочница (*Viscaria vulgaris*), на коленцима лепљива (заштита противу пењања штетних инсеката); кукољ (*Agrostemma githago*), житни коров са отровном семенком; сауника (*Saponaria officinalis*), чији корен пенуша кад се трља итд.

Фамилија жабљака — Ranunculaceae

У најчешће пролећне биљке у нашим крајевима спадају врсте рода сасе (Апетоне). Тако бела бреберина (*A. nemorosa*, сл. 136, 7—8), има подземно стабло и седеће дељене листове. Усамљен цвет на врху стабла подбочен тролисном

Грам
Хрушчи

брактејом. Прост црвени омотач од 5—6 листића сличан је по боји венчићу. Велики број прашника и слободних натцветних плодница. Плод једносемена орашца.



Сл. 136. Претставници фамилије жабљака (*Ranunculaceae*). Цвет љушића (*R. auricomus*) 1, а 2 исти расечен, 3 тучкови, 4 тучак, 5 уздуж расечен, 6 дијаграм; 7 и 8 бела бреберина (*Anemone nemorosa*); 9—12 кукурек (*Helleborus niger*): 9 цвет са нектаријамa п, 10 нектариум, 11 прашник, 12 плод; 13—15 каљужица, златица (*Caltha palustris*) са целим и расеченим цветом 13 и 14, а 15 расечена плодница; 16 и 17 једиц, на деп (*Aconitum napellus*): чашични листићи к, латица п. — 9, 12 прир. величина, 1—3, 7, 8, 13, 14, 16, 17 слабо увећано, а 4, 5, 10, 11, 15 јаче.

Други врстама богат род љушића (*Ranunculus*, на пр. љушић, жабљак (*R. auricomus*, 1—6) обухвата зељасте биљке са листовима при основи и дуж стабла.

Правилан и зракаст цвет са чашицом и венчићем. Чашица има 3—5 зелених листова који опадају. Пет сјајно жутих латица имају при основи врло мале јамице (нектарије 2, n) које луче мед, те маме инсекте који преносе полен. Прашника и тучкова много. Тучкови слободни. Плод једносемена орашица.

Трећи тип претставља род кукурек (*Helleborus* — *H. niger*, 9—12), који је зељаста вишегодишња биљка с подземним стаблом. Листови су при основи биљке перасто дељени, док су по стаблу с краћом петељком и простији. Цвет с чашицом и венчићем правилан и зракаст. Али велика петолисна и трајна чашица има боју и облик венчића, а на место латица развију се многе мале цевасте нектарије (9 n). Прашника много; натцветних и слободних плодница у неодређеном броју (већином 3—5). Плод многосемена мешчица (12).

Врсте рода кошчињак (*Caltha*) по грађи плода слажу се са кукуреком. Тако је каљужница (*C. palustris*) зељаста биљка с недељеним срцасто округлим глатким листовима, који се налазе и при основи и дуж стабла. Цветни је омотач састављен од само једног круга, који је јасно жуто обојен и већином од пет листова. Прашника много, тучкова више са слободном натцветном плодницом. Плод вишесемена мешчица. Јавља се у првим данима пролећа по влажним ливадама, барама и мањим рекама.

Од свих досад описаних биљака ове фамилије врсте рода једич (*Acónitum*, 16 17), разликују се тиме што имају симетричан цветни омотач, састављен обично од плаво обојене петолисне чашице. Њен вршни лист у облику шлема (k) наткрива две издужене латице (n). Много прашника, више слободних натцветних плодница. Плод вишесемена мешчица.

И поред врло разноликог изгледа, све се биљке ове фамилије слажу у шуме: ишо су већином зељасте биљке са много прашника и понајчешће са више натцветних плодница; делови цветног омотача већином засушљени са по пет чланова.

Фамилија је богата врстама које живе поглавито у умереној зони. Са лепим цветом је бела бреберина (*Anemone nemorosa*) која цвета у рано пролеће, пре него што шума олиста, јер јој је за развиће потребно доста светлости, те када шума олиста ње нестаје. По баштама се гаји звездаста шумарица (*A. hortensis*). По шумама расте и крсташи кошчињак (*A. hepatica*), са плавим или црвеним или белим цветом, уз који се три брактеје налазе тако близу, да наличе на чашицу. Саца (*A. pulsatilla*), има велике љубичасте цветове и плодове са дугим длакавим наставком (издужени стубић) помоћу кога лете, а жут цвет жула бреберина (*A. ranunculoides*) итд. — По ливадама, пашњацима, поред река и путева, живе сем описаног љутића многобројне друге врсте као: злашица, ледињак (*R. ficaria*); водени љутић, поводна реса (*R. aquatilis*) по барама, са белим цветом; затим на суву изјед (*R. acer*); жабинац (*R. bulbosus*), ошровни жабљак (*R. sceleratus*) и др. — У ране пролећне биљке већине наших крајева спада кукурек (*Helleborus*, 9—12) и спреж, курица (*H. viridis*), оба са зеленом и чашицом и венчићем. Затим црњика (*Nigella*), иланинчица (*Tróllius*) итд. — Слободно расте а и гаји се кандилка (*Aquilegia*), са пет венчићу сличних чашичних листића и пет у остругу извучених латица које служе као нектарије. — Кокотш, жаторњак, модрица (*Delphinium*), са симетричним цветом, код кога је у чашице (сличне венчићу) један од пет листића претворен у дугу остругу, нектарију. — Најчешћи лијан умерених крајева који и код нас често расте је павишина или повит (*Clematis vitalba*). Има прост цветни омотач сличан венчићу, а петељку претворену у витицу (рашљику) помоћу које се пење. — По баштама се гаји божур (*Paeonia*), који слободно расте

Белоглава

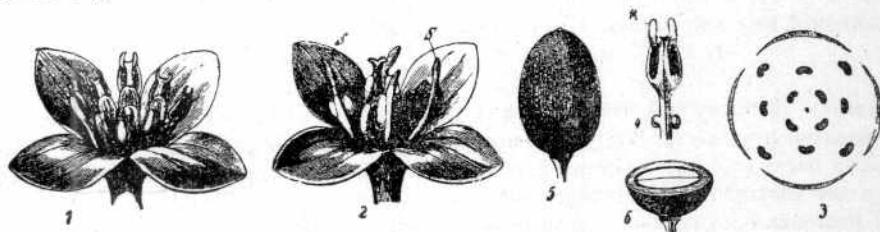
на пр. на Косову, на Крстуцу код Прилепа итд. Од једича (*Aconitum napéllus*, 16, 17) подземно се стабло употребљава у лекарству. — Многе врсте ове фамилије су међутим отровне.

Фамилија жутике — Berberidáceae

Дрвенасте или зељасте вишегодишње биљке, ређе са трајно зеленим листовима. Цвет има чашицу и венчић. Прашници, чије се прашнице често отварају капцима, постављени у два круга. Плодница нативетна, једноока. Плод бобица, ређе чахура. Ш и м ш и р и к а, жушика (*Berberis vulgaris* је чест жбун са жутим цветовима и црвеним бобицама. Дрво даје жуту боју. Прашници се при додиру покрећу, те набаце полен по инсекту кад посети цвет. На главним гранама листови су претворени у трделе трнове којима се заштићују од биљождера (сл. 24, 2), док на осталим кратким бочним гранама остају листолики.

Фамилија ловорике — Lauráceae

Дрвенасте биљке са трајно зеленим лишћем. Двodomни цветови имају четворолисни перигон (сл. 137, 1 и 2). Прашници поређани у три круга. Прашнице се отварају капцима (4). Плодница нативетна и једноока. Плод једносемена бо-



Сл. 137. Ловорика (*Laurus nobilis*): 1 мушки, 2 женски цвет са закрљжалим прашницима *s*, 3 дијаграм мушког цвета, 4 прашник чије се антере отварају капцима *k*, 5 плод бобица цео, а 6 попречан пресек исте. -- 1, 2, 4 мало увећано. 5 и 6 прир. величина.

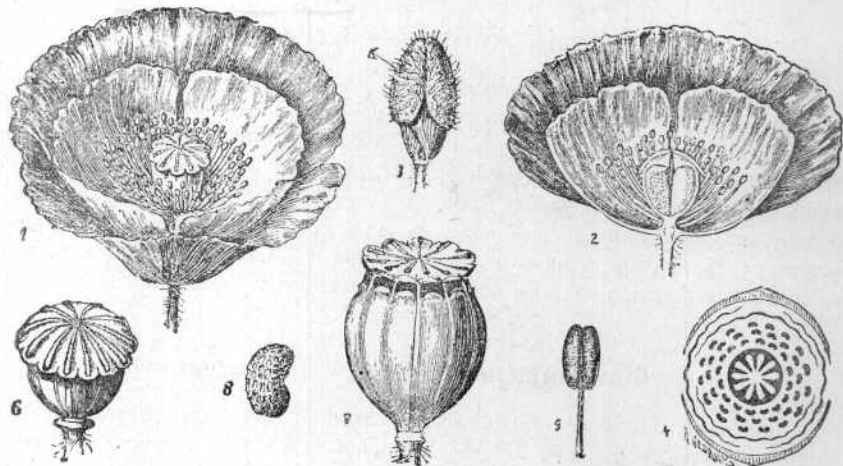
бица. Овде спада ловор, ловорика (*Laurus nobilis*, сл. 137), чији се листови употребљавају као зачин, а плод је лековит. Живи око Средоземнога Мора и по нашем Приморју. — У тропској и Источној Азији успева циметњак или дарчиново дрво (*Cinamónum*), чија кора даје зачин цимет, а у Источној Азији камфорово дрво (*Camphóra officinarum*), од којег се добија камфор.

Фамилија локвања — Nymphaeáceae

Водене биљке штитастих листова који пливају по површини воде. Подземна стабла су поданци. Велики цветови имају чашицу и венчић. Латица и прашника има много и латице су спирално поређане. Нативетна многоока плодница са штитастим жигом. Од честих биљака наших крајева овде спада локвањ (*Nuphar luteum*) и лопч, барска ружа (*Castália álba*). У Африци лотосов цвет (*Castália lotus*), а по рекама тропске Јужне Америке живи једна врста (*Victória régia*), чији су листови до 2 м у пречнику.

4. Крш.
2. каш.
Фамилија мака — Papaveráceae

Род *Papáver*, врста шурчинак или "булка" (*Papáver rhoéas*, сл. 138), обухвата зељасте биљке које у стаблу имају млечни сок (заштита противу биљо-



Сл. 138. Турчинак (*Papáver rhoéas*), 1 цвет, а 2 у пресеку, 3 у пупољку са чашцом *k* која већ отпада, 4 дијаграм, 5 прашник, 6 тучак, 7 чахура, 8 семенка. — 1, 2, 3, 7 природна величина, остало нешто увећано.

ждера). Листови стоје наизменично, а појединачни цветови на врху. Цветови су правилни и зракасти. Имају чашицу од два листића који опадну после отварања цвета (губе свој заштитни значај). Венчић има четири латице, у два круга по две насупротно постављене, које док су у пупољку, згужване су. Натцветна и многоока плодница има раван и зракаст жиг (5). Многобројни семени замци постављени су по зидовима окашаца. Плод многосемена чахура која се у многих врста отвара рупицама испод жига (7).

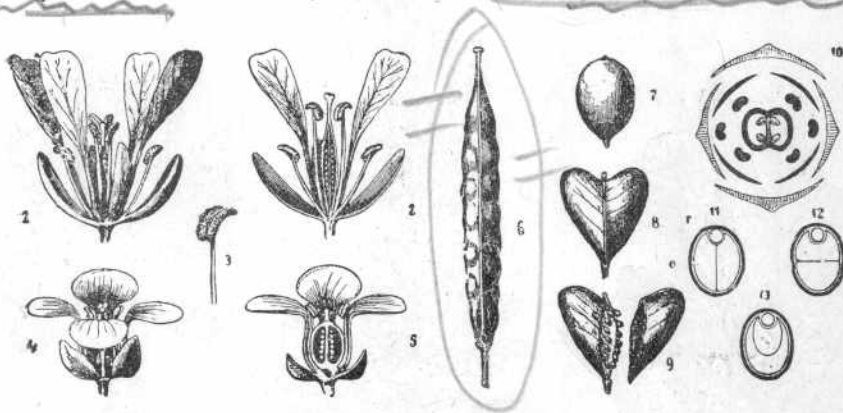
Фамилија мака обухвата зељасте биљке чије стабло, листови и плодови садрже судове с млечним соком; зракасти су цветови двосиолни, с чашицом од два листића, венчићем од четири латице и много прашника; латице су постављене у два круга; плодница напцвешта.

У род *Papáver* улази врста мак (*P. somniferum*), пореклом с Истока и гаји се у Средњој и Јужној Европи. Код нас се највише обрађује у Јужној Србији ради добијања опиума. Потпуно израсле чахуре опсецају се на биљци пљивим спиралним засеком из кога избија млечни сок. Млечни сок се згруша, и постаје мркожута смола, па се ножићима скупља, потом просуши и у комадима од 1—3 кгр продаје као сировина. Нарочито ради семенке, из које се цеди уље гаји се једна сорта мака чије се чахуре при сазревању не отварају. — Честа је код нас *робопац* (*Chelidónium maius*), са жутим млечним соком и плодом љуска. Цвет је жут. Налази се најчешће по пукотинама зидова, пошто мрави ту остављају семенке са којих поједу беле меснате израштаје.

Мала фамилија димњаче — *Fumariáceae* обухвата зељасте биљке симетричних цветова, са шест прашника у два снопића, али су без млечног сока. По шумама се обично сретa димњача, петра (*Fumária officinális*), као и још чешћа у пролеће кокошчица, млађа (*Corydalis cava*).

Фамилија крсташице — *Cruciferae*

За опис одлика ове фамилије узимамо најпре пољску горушицу, огњицу (*Sinapis arvensis*, сл. 139, 1—3), која је као и остале биљке рода горушица (*Sinapis*)



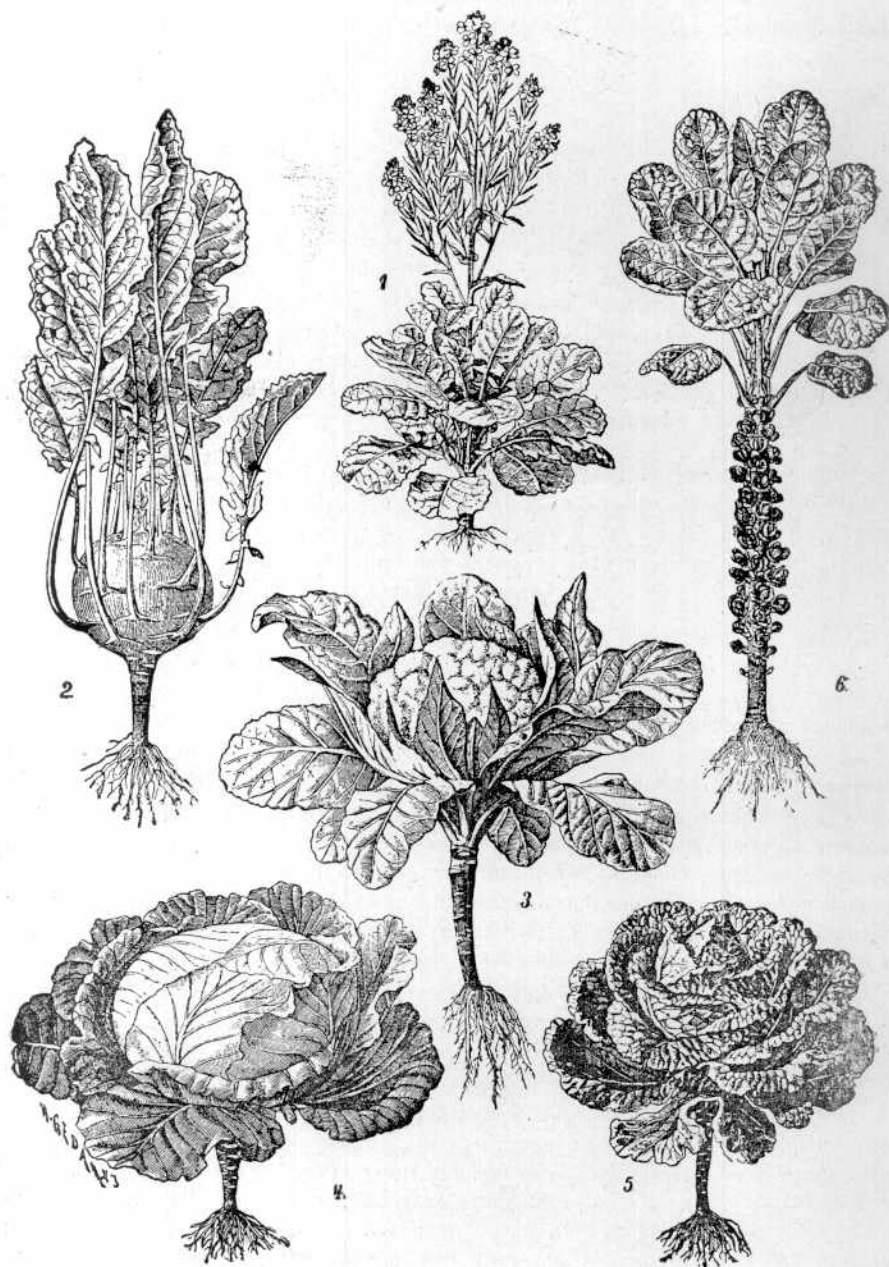
Сл. 139. 1—3, 6 горушица (*Sinapis*), 1 и 2 цвет и уздужни пресек, 3 прашник, 6 плод љуска; 4, 5, 8, 9 русомача (*Capsella bursa pastóris*, 4 и 5 цвет и уздужни пресек, 8 плод љушчица, а 9 распукнут плод; 7 љушчица немоћнице (*Draba verna*); 10 дијаграм; 11 пресек семенака где се види различити положај коренака г, према котиледонима с.

зељаста, а с листовима и при дну и по стаблу. Цветови су ску пљени у грозд испочетка штитастог изгледа. Цвет је зракаст (1), с чашицом од четири листића, венчићем од четири жуте латице, шест прашника — два у спољашњем кругу краћа — и с једном натцветном двооком плодницом. Плод је подужа љуска (6) која се отвара с два капка. Семенке стоје на преградном зиду (тину).

Русомача, тарчужак (*Capsella bursa pastóris*, сл. 139, 4—5, 8—9) је зељаста биљка која се као коров често срета. Листови су и при дну и по стаблу. Зракасти цветови спочетка граде штитаст грозд. Чашица има четири листића, венчић четири беле латице, прашника четири дужа а два краћа и натцветну двооку плодницу. Плод је љушчица (8, исте дужине и ширине, или нешто мало дужа) и отвара се са два капка. Семенка се налази по ободу преградног зида

Крсташице су зељасте биљке, ретко мало шибље; зракасти цветови с четвороделом чашицом и крстастим венчићем сложени у грозд; прашника четири дужа а два краћа, плодница натцветна и двоока; плод љуска или љушчица с преградним зидом по среди.

Ова фамилија, изванредно богата врстама, живи готово по целој земљиној површини, но највећи се број врста налази у умереним областима северне хемисфере. Многе од њих су важно поврће. Пре свега род купуса (*Brassica*), врста купус (*B. olerácea*), са одликама: купус, келераба, цвешча (карфиол), кел, прокељ или прокула (сл. 140), затим репа (*B. rapa*), репица, огршшица (*B. napus*), као и друге сродне расе са уљевитим семенкама. Даље се употребљава за јело: рошква (*Rhaphanus sativus*, 3 и 4) и ротквица (*Rh. s. radícula* сл. 207, 5); затим рен, хрен (*Armorácia rusticána*, сл. 207, 2). Од самлевене семенке, дрне горушице, слачице (*Brassica nigra*), справља се наљута каша („сенф“)



Сл. 140. — 1 Купус (*Brassica oleracea*) од које су гајењем постале расе и то: 2 келераба, 3 карфиол, 4 кучус, 5 кељ и 6 црокељ.

иначе се семенка употребљава и у лекарству. Познате украсне су: шебој (*Erysimum cheiri*) и љубичина, модри шебој (*Matthiola annua*).

Од оних који слободно расту, с плодом љуска чести су: дичак (*Barbarea vulgaris*); овчица, режуха (*Cardamine pratensis*); жуњарица (*Erysimum odoratum*); угас, крстовник (*Nasturtium officinale*); орањ, стрижуша (*Sisymbrium officinale*). С плодом љушчица, сем русомаче, гладус, немоћница (*Draba verna*); гроница (*Lepidium ruderale*); стиснуша или честука (*Thlaspi arvense*) и др.

За плаво бојење пређе употребљава се сињ, сач (*Isatis tinctoria*).

Фамилија шустике — *Crassulaceae*. Зељасте биљке већином с меснато задебљалим листовима. Цветови двосполни, чашица и венчић са 4—20 листића, толико исто прашника, као и у круг поређаних и често сраслих плодница. Плод је мешак (мешчић) или многоока чахура са пуно семенака. У Средњој Европи и нашим крајевима многобројне су врсте рода жедњак (*Sedum*) и то: јарич (*Sedum acre*), зебрица (*Sedum album*), бобовник (*S. boloniense*) и др.; затим чуваркућа, столитис (*Sempervivum tectorum*), која живи на сушним стеновитим местима, као и по крововима, јер меснати листови скупе много воде да би могли издржати сушу.

Фамилије каменике — *Saxifragaceae*. Обухвата зељасте биљке или шибље. Чашица и венчић су са по 4—5 листића, прашника 5, 8, 10, или много. Једна једноока или двоока плодница са два стубића развија се у многосемену чахуру или бобицу. Многе врсте рода каменика (*Saxifraga*) живе по већим висинама. Огрозд (*Ribes grossularia*) и рибизла (*Ribes rubrum*), гаје се због плода који је пријатан за јело.

Фамилија руже — *Rosaceae*

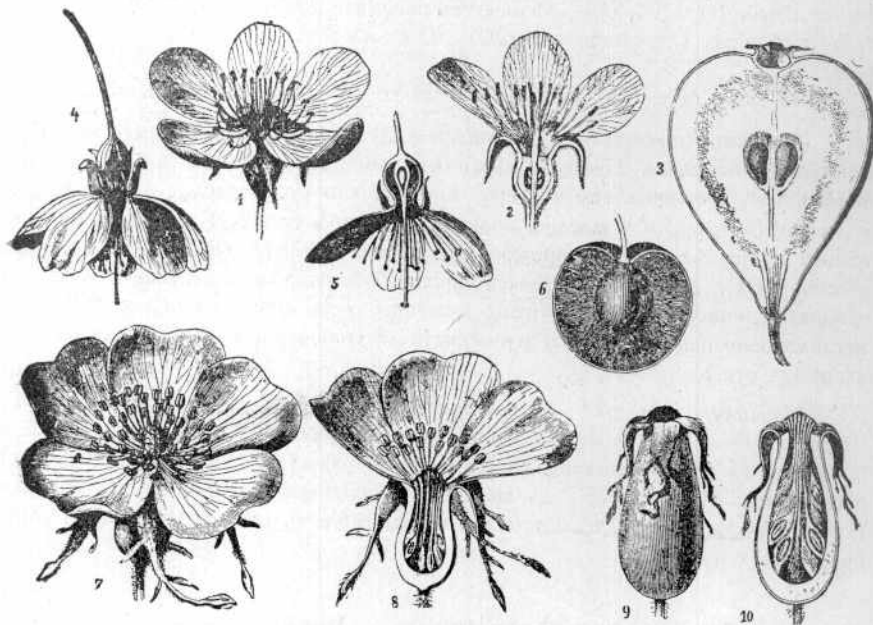
Род шљива (*Prunus*, сл. 141), у који улазе шрешња, шљива итд., обухвата биљке гранатих стабала с простим наизменичним листовима, чија петељка при дну носи залиске који лако отпадно. Зракасти цветови имају чашицу и венчић (4) од по пет листића, чије латице лако падају. Има много прашника, једнооку натцветну плодницу у продубљеном цветишту (због чега се не може сматрати да је потцветна). Плод је сочна коштунџица (6).

Род крушка (*Pirus*) и јабука (*Malus*) имају прсте наизменичне листове с малим залисцима. Зракасти цветови с петозубом чашицом, венчићем од пет слободних већих латица с много прашника и с петооком плодницом. Плодница је потпуно срасла с издубљеним цветиштем и потцветна је. При сазревању повећано цветиште претвара се у меснати омот околу пет окаца са семенкама, а горе заостане сасушени остатак чашице и добије се плод јабука (3).

Врсте рода ружа (*Rosa*), имају стабло шиб или грмен, које је гранато и са бодљама. Пераста листови при дну петељке носе сталне залиске. Зракасти цветови (7), с петолисном чашицом и венчићем од великих јасно обојених латица имају много прашника. Многобројне једнооке плоднице с кончастим стубићима смештене су у бокасто проширено цветиште. Мешовити плод, шипак, постаје од одебљалог цветишта, има много ахенија, а на врху носи сасушене чашичне листиће.

Поред све разноврсности обележја описаних биљака, фамилија ружа обухвата врсте које имају листове са залисцима, зракасте цвештове с пешо-
лисном чашицом и венчићем и много прашника.

Нарочиту биолошку вредност код биљака ове фамилије имају готово увек меснати плодови. Док су зелени, киселине и танинске материје штите их од



Сл. 141. — 1—3 Крушка (*Pirus commúnis*) са цветом 1 и уздужним пресеком истога 2, 3 плод расечен; 4—6 шрешиња (*Prunus avium*) са цветом 4 и уздужним пресеком истога 5, 6 плод коштуница расечен; 7—10 дивља ружа (*Rosa*) са цветом 7 и уздужним пресеком истога 8, 9 плод шипак и 10 исти уздуж расечен. Прир. величина.

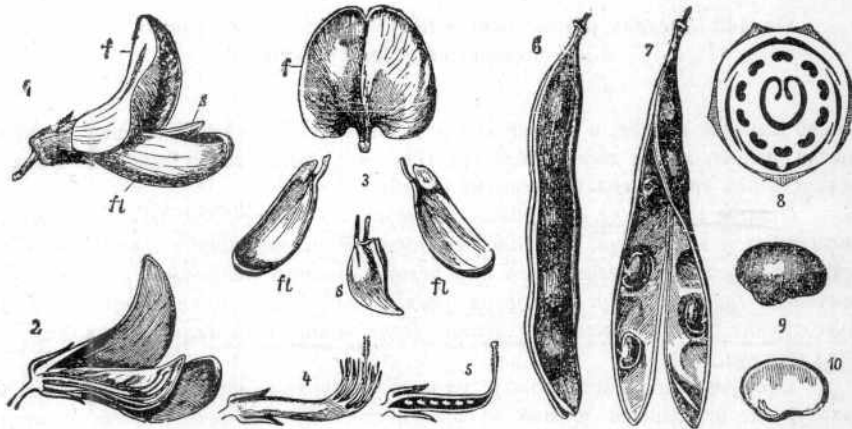
животиња, а кад постану зрели, њихове живе боје, укус и мирис, маме животиње те их једу и тако разносе.

Према саставу плода деле се на три потфамилије. — Прва потфамилија с плодом коштуница (*Amygdaleae*). Род *Prunus*, од кога врста шљива (*P. domestica*), са својим многим одликама има нарочиту вредност у нашој народној привреди. Поред тога што се шљиве једу свеже, сушене, куване и као пекmez или на други начин, пече се гласовита домаћа ракија шљивовица. Исто тако се много гаје разне оплемењене одлике врсте шрешиње (*P. avium*) и вишње (*P. cerasus*). Затим кајсија или шефтелија (*P. armeniaca*), чији је цвет јако осетљив на промене времена у пролеће и бресква (*P. persica*) која је отпорнија и подиже се по виноградима, где је изложена јакој светлости, а ретка јој круна не расте на високом дрву. У нашем Приморју успева бадем (*P. amygdalus*), од кога се добија бадемак, а бадемак је врста са меканом љуском, ради чега се и назива мешина или омање дрво честа је шрњина (*P. spinosa*), а ређа зеленача (*P. laurocerasus*), мањи жбун зимзеленог листа, који код нас расте на Острозубу (између села Рупља и Црне Траве у Власоти-

начком срезу). Пореклом је с Истока, и данас расте у многим крајевима са средоземном климом. Гаји се као украс, а употребљава и у лекарству. — Друга потфамилија јабука (*Rótea*), с плодом петоока јабука, обухвата више родова. Много гајени род јабука (*Malus doméstica*) у нашој земљи одгајен је у сортама које су постигле светски глас. Међу најбоље јабуке убрајају се тетовске, ужичке, словеначке и др. Тако исто у много одлика гаје се врсте рода крушка (*Pirus*). Популарне су: рана јечменка, караманке, водењаче, остирка (између Грделице и Врање), затим слатка масларка с округлим плодом средње величине, најзад многе зимске сорте. Много се гаји и дуња (*Cydónia oblonga*), а мање мушмула (*Méspilus germanica*). Слободно у природи, са трновима по гранама или без њих, расту врсте рода глог (*Crataegus*), на пр. бели глог (*C. monogyna*). Затим у слободи или пресађене: оскоруша (*Sorbus doméstica*), брекиња (*S. torminalis*), мукиња (*S. ária*), јаребика (*S. aucupária*). — У трећу потфамилију руже (*Rosae*), чији је мешовити плод шишак код меснато задебљалог цветишта са много ахенија, на првом месту је род руже (*Rosa*). Многобројне одлике гајених врста постале су од неких дивљих врста (мајска ружа — *Rosa centifolia*) лужар — *R. damascena*, вртница — *R. gállica* и др.), на тај начин, што су се прашници преобратили у латице. Овде спада род јагоде (*Fragária*), на пр. врсте: мамица (*F. vesca*) са мешовитим плодом, посталим од сочно задебљале ложе са много ахенија, као и кишњача (*F. elatior*), пуцавица (*F. collina*) и др. Многобројне врсте и одлике нарочито се гаје по вртovima. Мешовити скупан плод од много малих коштунџа има малина (*Rubus idéus*), која се гаји и купина (*R. fruticosus*), која слободно расте. Многобројни су родови који нису ни у каквој употреби, као: петшорстица, стежа (*Potentilla*), суручица (*Spiraea*), зечја стопа (*Geum urbanum*), вркута (*Alchemilla*), ожујак (*A. eupatória*) и др.

Фамилија лепирњаче — Papilionáceaе

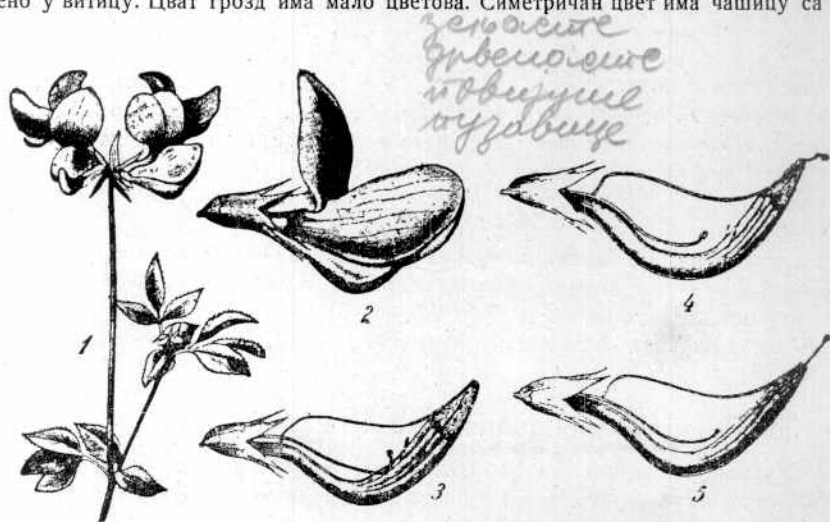
Украсна врста тиловина (*Labúrnum anagyroides*, сл. 142) која се гаји по баштама и уз ограду, жбун је или омање дрво са сложеним трочланим ли-



Сл. 142. Тиловина (*Labúrnum anagyroides*), 1 цвет и 2 његов пресек, 3 венчић: заставица *f*, крила *fl*, чунић *s*; 4 прашници и тучак, 5 тучак расечен; 6 цела, 7 распуњута махуна, 8 дијаграм, 9 цела семенка, 10 располуњена. — 1, 2, 6, 7 природна величина, остало мало увећано.

стовима с малим залисцима. Велики жути цветови симетрични су (1) и сложени у висеће многоцветне гроздове. Петозуба чашица је двоусна. Нарочитим склопом венчића цвет налачи на лептира. Од пет латица горе је највећа и најшира (заславица, 3 f), две бочне су узане (крила fl), а две доње срасле (чунчић, s), градећи натстрешницу за прашнике и тучак. Прашника има десет и срасли су прашним нитима (4), а само једна натцветна једноока плодница (5). Плод (6 и 7) је вишесемена махуна, која се при сазревању са два капка отвара по шаву и по леђима. Ради лакшег расејавања семе остаје на капцима.

У многоме је сличан *грашак* (*Pisum sativum*, сл. 144, 3), који је једногодишња полегла биљка. Перасто дељени листови имају вршни листак претворен у гранату витуцу. Велики листови залисци допуњавају асимилациону површину, која је иначе умањена и деобом у лисна пера и тиме што је вршно перо претворено у витуцу. Цвет грозд има мало цветова. Симетричан цвет има чашицу са пет



Сл. 143. *Звездан* (*Lotus corniculatus*), 1 цвет, 2 цвет увећан, а за 3, 4 и 5 објашњења у тексту (Kerner).

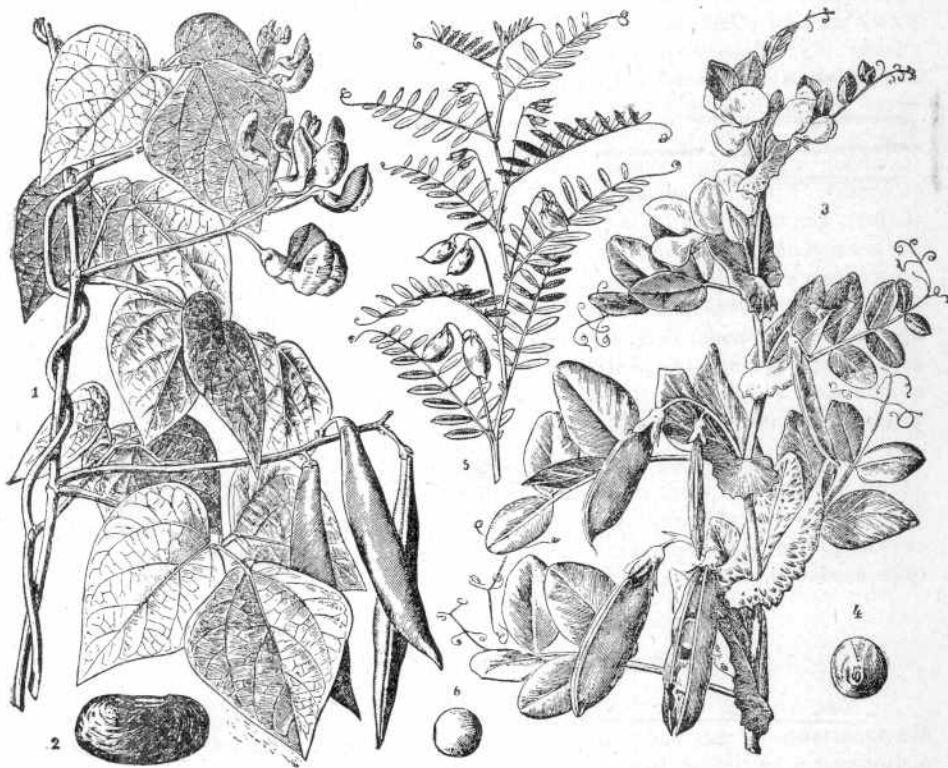
готово једнаких зубаца, а венчић као и у тилловине. Само су овде девет прашника срасли нитима, док је десети слободан. Плодница натцветна и једноока. Плод је ваљкаста или спљоштена вишесемена махуна.

Оштрице су одлике ове фамилије, да су то биљке већином са сложеним листовима и залисцима; лептирасти цветови симетрични, с пешолисном али већином сраслом, ше пешозубом или пешорежњашом чашицом и с пешолисним венчићем; горња латица је највећа (заславица), бочне су мање (крила), а две доње срасле (чунчић); прашника десет, једна натцветна једноока плодница, а плод махуна.

Особити склоп цвета, који је уз мало отстапања исти у свих лепирњача показује, да је подешен управо за преношење полена с једног цвета на други. Начин преношења полена није свуда исти. У *звездана* (*Lotus corniculatus*, сл. 143) крила препокривају чунчић, а по један њихов израштај при дну, улази у по једну улоку чунчића. Тако се притисак са крила пренесе на чунчић испод кога су прашници и тучак (3). Чунчић има купаст врх са отвором. Прашнице се отварају

равно и испuste полен у шупљину испод овога врха. Кад инсекат стане на крила, притисак се пренесе на чунић, те се кроз отвор на врху полен избаци и оздо поспе тело инсекта (4), те тако инсекат односи полен на други цвет. При јачем притиску у другом цвету, жиг прође кроз (5), те додирне полен на животињи. Пролажење жига кроз отвор олакшано је тиме, што је горњи прашник (десети) већином слободан.

У многих лепирњача јасни су покрети листова. Такви се покрети на јачој светлости врше у граха, детелине и др., па се листићи постављају паралелно зрацима и тако штите од јаког осветљења чиме умањују испаравање. Наступи ли ноћ, листићи опет заузимају сличан положај, да би се заштитили од росе и испаравања.



Сл. 144. Пасуљ, грах (*Phaseolus*) под 1, са семенком 2; 3 грашак (*Pisum sativum*) са семенком 4; 5 сочиво (*Lens esculenta*) са семенком 6 — 1 и 3 мало умањено, остало прир. величина.

Лепирњаче сачињавају једну од највећих фамилија, јер садрже око 6950 врста. Јако су бројне у Средњој и Јужној Европи, као и у нашој земљи. Велику употребу у исхрани имају: пасуљ или грах (*Phaseolus*, сл. 144, 1), са великим бројем одлика, а употребом у нашој народној исхрани, која је готово једнака употреби кромпира на Западу. Грашак (*Pisum sativum*, 3) и сочиво, лећа (*Lens esculenta*, 5), исто тако су важни у исхрани, док се боб (*Vicia faba*)

много мање данас употребљава за људску храну, већ више за сточну. На Југу се гаји сланушак, наут (*Cicer arietinum*), чија се на нарочити начин припремљена семенка, под именом леблебија, радо једе у нашим и осталим јужним крајевима Балкана. И у нас се праве покушаји са гајењем соје (*Dolichos soja*), која је пореклом из Источне Азије и има тамо широку примену и у исхрани и као индустријска биљка. Исто тако у јужним крајевима наше земље може успевати арахис (*Arachis hypogaea*), чија махуна сазрева кад се покрије земљом и која се печена једе под именом киркирки. Сточну храну дају дешелине (коњска или црвена — *Trifolium pratense*; брдска — *T. montanum*; пузећа бела дешелина — *T. repens*), које имају трочлан лист и главичасти цваст са белим или црвеним цветовима; луцерка, вија, (*Medicago sativa*), с трочланим листом; грахорица (*Vicia sativa*), с перастим листовима и црвено љубичастим цветовима; скупљеним у грозд; грахорка, еспарзета (*Onobrychis viciaefolia*), с перастим листовима и ружичастим цветовима, скупљеним у грозд; белодун, рањеница (*Anthyllis vulneraria*), с перастим листовима, жутих цветовима и главичастим цватом и др. — Од иностраних боју дају: врсте рода Indigofera индиго; варзилово дрво (*Caesalpinia brasiliensis*) црвено варзило; Haematoxylon плаву боју; од наших жутилица, жутиловка (*Genista*) жуту боју. Иначе без нарочите употребе у слободи расту: зановеш (*Cytisus*); горкача, грашар (*Coronilla*); невестица, зечји шпрн (*Ononis*); звездан (*Lotus*); кокошац (*Melilotus*); сладић (*Glycyrrhiza*), чији корен слади; кукавичица, рашак (*Lathyrus*); вучац (*Lupinus*, сл. 191) и др. Као украсне се подижу септиловине (*Loburnum anagyroides*), глицина (*Glycine*) и багрени (*Robinia pseudacacia*), пореклом из Северне Америке, код чијих су перастих листова залисци претворени у трнове. Бели цветови имају јак мирис и обиље слаткога сока, на који пчеле радо иду (багренов мед). — Из Северне Америке за живу ограду радо се подиже гледичија (*Gledichia triacanthos*) са великим трновима, која спада у блиску сродну фамилију (*Caesalpiniaaceae*).

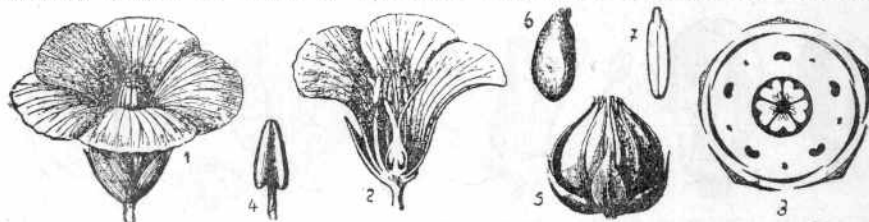
Фамилија мимоза — *Mimosaceae*. Врло сродна са лепирњачама, само зракастих цветова је мимоза (*Mimosa pudica*, сл. 51), пореклом из Јужне Америке, али у тропским крајевима јако распрострањена. Листићи се у ње при додиру скупљају. Од многобројних врста акација (*Acacia*), неке врсте из Африке дају гуми арабикум, а друге разне бојене материје.

Фамилија лана — *Linaceae*

911 Лан, нетен (*Linum usitatissimum* сл. 145), има по стаблу просте листове без залистака, а на врху метласти цват. Зракасти су цветови са петочланом и чашицом и венчићем. Има десет прашника, у два круга по пет, али само пет носе прашнице, јер су други претворени у зупчасте израштаје, или их и нема. Плодница натцветна и петоока, но свако окце има преграду која раздваја две семенке (3). Плод је чахура. Остали родови имају цветни омотач са по четири члана. Описана врста је једна од најчешћих, јер се гаји и држи се да по пореклу може бити из Азије. Стара словенска културна биљка, која се данас сем Русије и код нас гаји и у Мађарској, Чешкој, Белгији, Америци итд. Не гаји се само ради изврсног предива, већ и ланеног уља које налази употребу у лекарству, за штампарску боју и за фирнис. Од нарочито гајене врсте семенка се узима за справљање алве (нетен алва).

су са...!

Блиска сродна фамилија здравца — *Geraniaceae* заступљена је код нас са неколико родова од којих су најчешћи: здравац (*Geranium macrorhizum*)



Сл. 145. — Лан (*Linum usitatissimum*) 1 цвет, 2 уздужан пресек истога, 3 дијаграм, 4 прашник, 5 плод, 6 семенка, а 7 уздужни пресек исте. Нешто увеличано.

који слободно расте, али се због ароматичних листова и лепог цвета и гаји; затим јако гајена пеларгонија (*Pelargonium*). Као коров врло честа је чапљина или жива трава (*Erodium*).

Фамилија јавора — *Aceraceae*

То су дрвета по правилу с режњатим листовима без залистака и зракастим цветовима. Чашица и венчић са по пет листова, прашника осам. Плодница двоока, натцветна. Крилат се плод раздваја на две семенке, које уз припомоћ крила ветар лако разноси (сл. 218, 4). — Овде спадају честа позната дрвета наших шума, као: јавор (*Acer pseudoplatanus*), чији је цват viseћа метлица, а листови са заоштреним режњевима и усецима; млећ (*A. platanoides*), где је усправни цват привидно штитаст, а листови са оштрим режњевима и тупим затонима; клен (*A. campéstre*), има исто тако усправан привидно штитасти цват, а листове с тупим режњевима и оштрим затонима; затим маклен (*A. monspessulanum*) и жешља (*A. tataricum*). Неки од њих имају и двосполне и једносполне цветове.

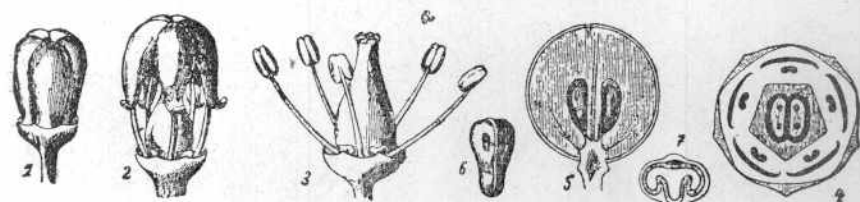
Фамилија дивљег кестена — *Hippocastanaceae*.

Овде спада познато украсно дрво под именом дивљи кестен (*Aesculus hippocastanum*), са перасто дељеним листом без залистака. Симетричан бео цвет, с црвеним и жутиим пегама, има петочлани периант, седам прашника и трооку натцветну плодницу из које се развије плод чахура. Пореклом је са југа нашег полуострва, те слободно расте и данас између Дебра и Струге. Врста са црвеним цветовима (*Ae. pavia*) пореклом је из Сев. Америке.

Фамилија лозе — *Vitaceae*

Винова лоза (*Vitis vinifera*, сл. 146) има дрвенасто стабло са гранама, од којих се једне претварају у витице помоћу којих се пење. Витице су гранате, али увек на супротно са по једним листом. Листови имају залиске, различитог су облика, но најчешће прстасто режњати или дељени. Неугледни зелени зракасти цветови сачињавају цват грозд, имају малу петозубу чашицу и петолисни венчић, чије су латице при врху спојене, те при расцветавању све заједно падају (2). Инсекте мами јак мирис и мед који се на дну цвета лучи. Прашника пет (3). Плодница натцветна и двоока (3 и 4) и свако окце има два семена заметка. Плод је сочна болица. Описана врста, најважнија у овој фамилији, гаји се врло давно, те су у току

времена postale mnogobrojne odlike. Od divljih vrsta, sem Zapadne Azije i Severne Amerike, u Srednjoj i Jужnoj Evropi живи вињага или јагурида (*Vitis*



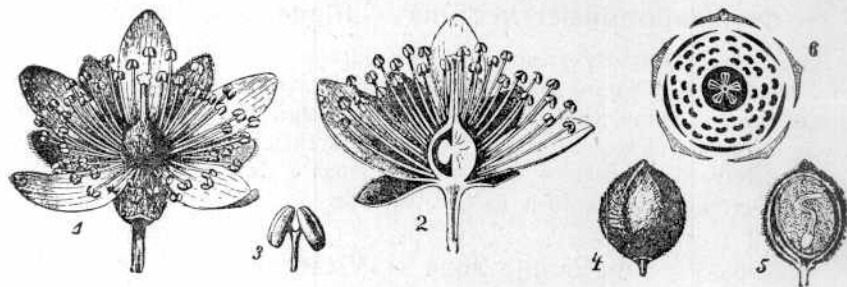
Сл. 146. *Винова лоза* (*Vitis vinifera*); 1 цвет у пунољку, 2 у расцветавању, 3 расцветан, те је венчић опао, 4 дијаграм, 5 бобица расечена, 6 семенка и 7 попречан пресек исте — 5 у прир. величини, остало мало увећано.

silvestris). Поред зидова и ладњака често гаје две пузаве врсте (североамеричку *Parthenocissus quinquefolia* и источноазиску *P. tricuspidata*). Витице се ове друге утврђују помоћу квачица за припијање (х а п т е р е). Плод се не једе.

Фамилија липе — Tiliaceae

Врсте рода *липе* (*Tilia*, сл. 147) су дрвета с наизменичним, простим и несиметричним листовима чији записци опадају. Цват је гроња, чија је петељка подбочена криластом брактејом (сл. 198, 1), која при цветању пружа заштиту противу влажења цветова пуних полена. Зракасти цвет има чашицу са пет листића и венчић са пет слободних латица. Има много прашника с двокиим прашницима и дугим танким прашним нитима. Натцветна петоока плодница развије се у једну једносемену ахенију. Сем овога рода који живи у Европи, у тропским крајевима има много врста које се доста разликују.

Све имају опште обележје, да су дрвеша са зракастим цвешовима, пешолисном чашицом и венчићем од пет слободних латица, много прашника с двокиим прашницама и петооком плодницом.

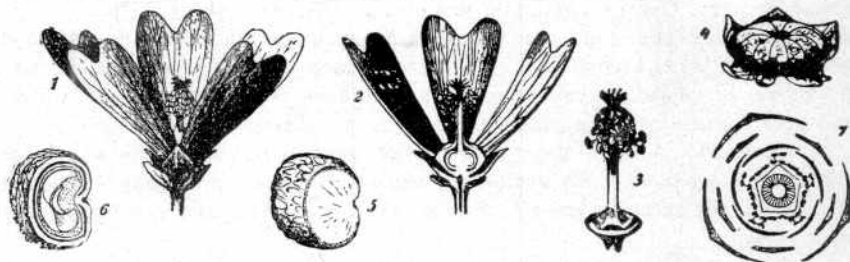


Сл. 147. *Липа* (*Tilia*) 1 цвет, 2 његов уздужан пресек, 3 прашник, 4 плод, 5 његов уздужни пресек, 6 дијаграм. Све слабо увећано.

Најчешће су врсте из рода *липе*, бела липа (*Tilia tomentosa*); затим са мањим листовима *лишолисн* (*T. cordata*); са већим листовима *црна липа* (*T. platyphyllos*) и др. Њихово се меко дрво употребљава у столарству, или се од њега прави угљен за цртање или справљање барута. Осушен цвет даје липов чај. Од тропских врста лична влакна даје *јуша* (*Corchorus*).

Фамилија слеза — Malvaceae

Зелјасте биљке или шибље, које са фамилијом липа имају много сличности, али се разликују својим једнооким прашницама и прашницима сраслим у сноп. Плод је у једних чахура, а у других сложен из више орашица (сл. 148, 4).

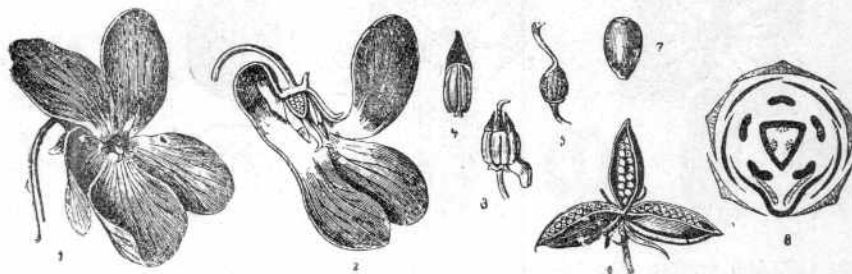


Сл. 148. *Слез (Malva silvestris)*, 1 цвет, 2 његов уздужни пресек, 3 прашници с тучком, 4 скупан плод, 5 и 6 поједини плодићи, 7 дијаграм. — 1—4 мало, а 5 и 6 јаче увећано.

У нашим крајевима живи врста *црни слез (Malva silvestris)*, затим *бели слез (Althaea officinalis)* и *трандовиље, кождер (A. rosea)* који је пореклом из Кине, а врло давно се гаји по баштама. *Црни слез* има тролисну чашицу, а *бели* шестолисну до деветолисну. Лековити су цвет и лист од црнога слеза и корен и лист од белог. — Род *памук (Gossypium)* се гаји у топлим крајевима, а код нас у Јужној Србији око Ђевђелије (сл. 210, 5). За прећу се узимају са површине семенке израсле дуге длаке. Длаке у слободној природи имају своје значење, што се могу захватити за мимопролазеће животиње, те се тиме олакшава расејавање, пошто помоћу ветра услед тежине семенке то није могуће. — Под именом *ба б њ е* или *ба м њ е* употребљава се као поврће, ради пријатног мириса и укуса, плод од *хибискуса (Hibiscus aesculentus)*. У афричког блиског рода врста *ба о ба б (Adansonia digitata)* плод се једе.

Фамилија љубице — Violaceae

Љубичица (Viola odorata), сл. 149) је зелјаста биљка с листовима на петељци и два залиска. Цветна стапка стоји у пазуху листова и носи два мала



Сл. 149. *Љубичица (Viola odorata)* 1 цвет, 2 његов уздужни пресек, 3 прашници, 4 један издвојен прашник, 5 тучак, 6 распукнута чахура, 7 семенка, 8 дијаграм. Све мало увећано.

уска листића. Чашаца има пет листова, сваки са по једним продужењем при дну. Симетрични венчић је од пет латица, од којих је највећа доња продужена у остругу. Пет слободних прашника с кратким широким нитима (3 и 4) нарасли на плодници, док с горње стране изнад прашница вире мрко жуте љускасте везе. Доња два прашника носе споља по ноктаст израштај (3), који се увлачи у венчићеву остругу. Ови су израштаји медници и луче мед који се скупља у оSTRUZI (мамљење инсеката). Једна само једноока плодница састављена је из три плодна листића. Има један стубић са једним жигом. Плод је чахура, која се отвара на три капка, по којима су унутра семенке (6). Капци су чунасти и кад се просуше тако јако притисну глатке семенке, да их доста далеко одбаци.

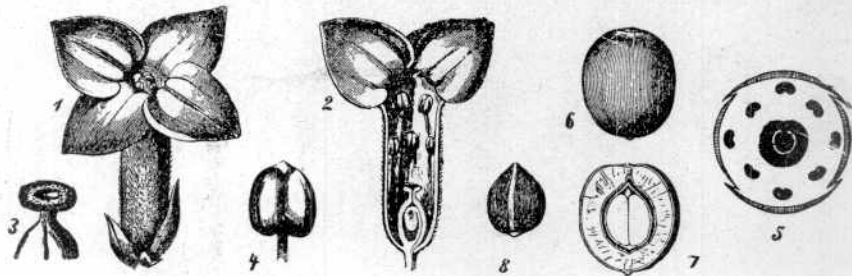
Фамилија љубице има симетричне цвешове с петолистном чашацом, петолистним венчићем, пет прашника, једну натцвешну плодницу састављену од три плодна листића; плод се отвара на три капка и има семенке по странама унутра.

Фамилија нема много врста. У нашим крајевима ипак су врло честе врсте рода *љубичица (Viola)*, од којих је најчешћа описана *љубичица*, са тамно љубичастим цветовима и стаблом које тера лозице, те се и на тај начин размножава. Сем тога јако је позната и *дан и ноћ*, *шробојна маћушица*, *сирошица (V. tricolor)*.

Неке наше врсте су еколошки врло занимљиве. Опрашивање по правилу посредују инсекти који траже меда. Стога оне врсте које расту у хладу, имају миришне цветове којима маме инсекте. Врсте на отвореном простору, као *длакава љубичица (V. hirta)*, не миришу, јер се лакше могу смотрити. Врсте које се јављају у рано пролеће имају кратко стабло, но инсекти их ипак могу спазити, пошто околне биљке тек расту. Врсте опет које позније цвате имају дуже стабло. Но и поред тога дешава се, да се код љубичица у хладу не изврши опрашивање, јер често остану непримећене. Зато ове врсте миришних љубичица пуштају при дну лозице, које на извесном отстојању дају нову биљку. Најзад једна врста има врло мале и неугледне цветове без венчића, те се опрашивање код ње врши поленом из истога цвета.

Фамилија маслинице — *Thymeleaceae*

Дрвенасте биљке, с четворним перигоном налик на венчић (сл. 150) и осам прашника у два круга. Плодница натцветна и једноока, а плод једносемена бобица.



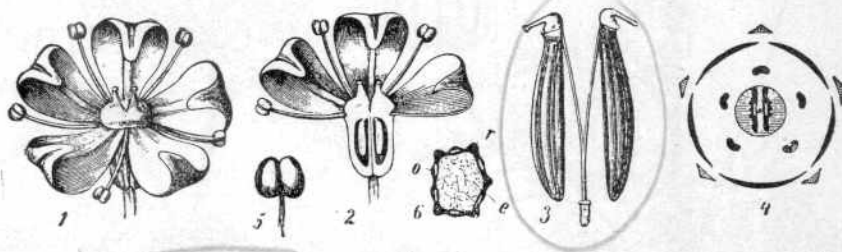
Сл. 150. *Маслиница (Daphne mezereum)*, 1 цвет, 2 његов уздужни пресек, 3 жиг, 4 прашник, 5 дијаграм, 6 бобица, 7 њен уздужни пресек, 8 семенка. — Све мало увећано.

У нашим крајевима живи *маслиница (Daphne mezereum)*, с црвеним, ретко белим миришним цветовима, који избијају пре листова. Плод јако црвене отровне бобице. Сродна *дафина (Eleagnus angustifolium)* гаји се као украсна.

Фамилија штитаре — Umbelliferae

Ким (*Cárum cárvi*, сл. 151) је зељаста биљка с правим репастим кореном. Са дна стабла израстају двојно перасти листови на петељкама и са јако великим рукавцима. Али усправно слабо гранато стабло с незнатно истакнутим ивицама, носи листове без петељака, који су мањи од оних при дну. Цветови сложени у цват. Цвет има чашицу са пет кратких једва видљивих зубаца, а венчић од пет белих латица, чији су врхови повијени (1). Потцветна плодница је двоока и има два кончаста кратка стубића с малим главичастим жигом. Плод се састоји од две ахеније, нарасле на рачвастом стубићу (2). Сваки плодић има пет истакнутих ребара (6 *r*), између којих су браздице. Унутра по лужини ребара протеже се ходник за уље (о). Цела је клица опкољена беланчевином (е).

Мрква (*Daucus carôta*, сл. 198, 1) сретa се дивља по ливадама, поред тога што се иначе много гаји. Из репастог корена избија 30—60 см високо рачвасто стабло с крутим длакама. При дну и по стаблу налазе се перасти, три до пет пута дељени листови, са великим лисним рукавцима. Цветови граде сложен штит. При



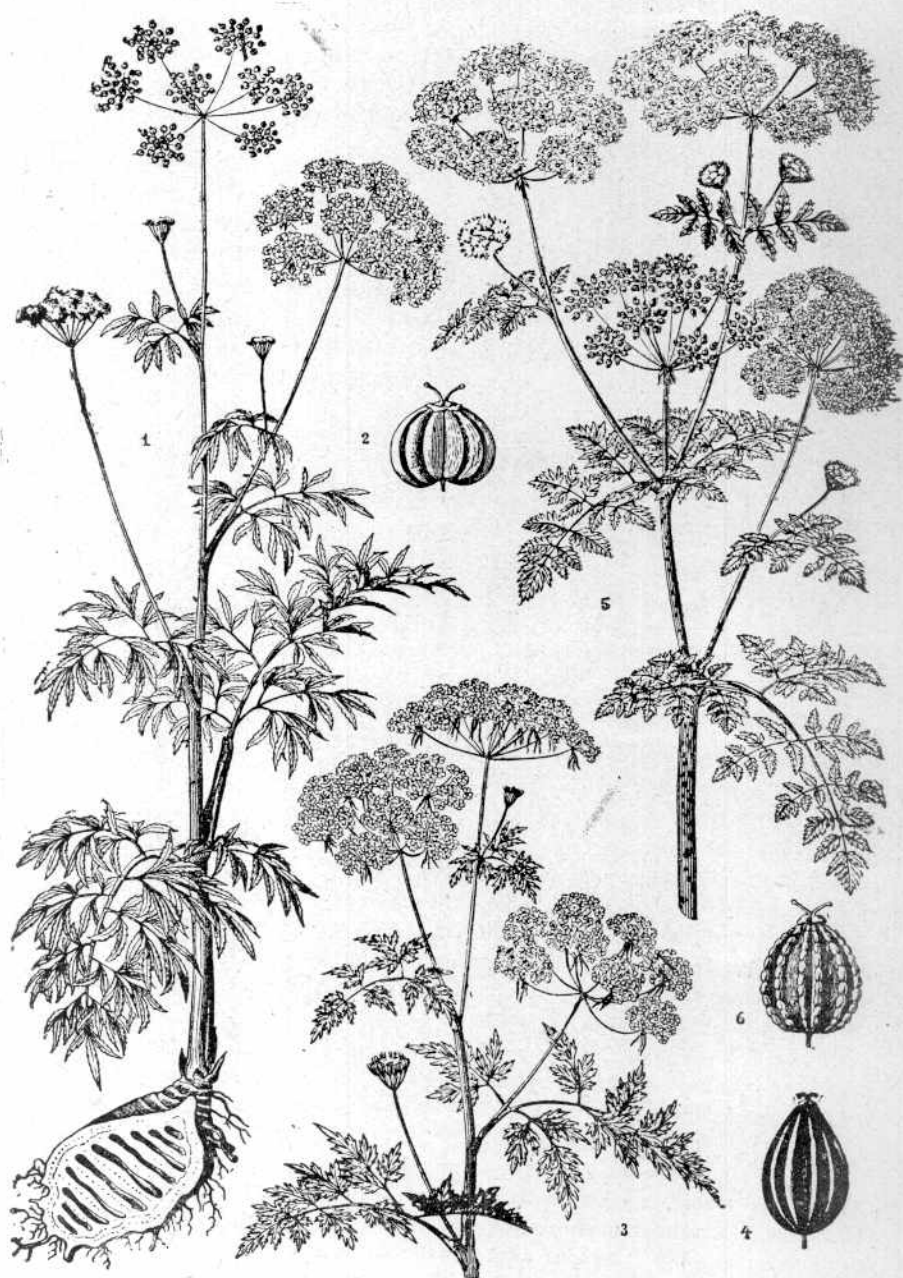
Сл. 151. *Ким* (*Cárum cárvi*). 1 цвет, 2 његов уздужни пресек, 3 плодови, 4 дијаграм, 5 прашник, 6 попречно пресечен плод са ребрима *r*, уљаним цевима *о*, беланчевином *е*. Нешто увећано.

дну заједничког штита има *овојак* од перастих листова, док сваки посебан штит има засебно *овојчић* од простих линеалних листова. Двосполни зракаст цвет има врло кратку петозубу чашицу и пет белих латица са повијеним врхом. Често су цветови по ободу већи и симетрични. Прашника пет, а потцветна двоока плодница носи два кончаста стубића, завршена малим округластим жиговима. Из плоднице се бочно на рачвастој дршци развију две ахеније. У плоду су ходници с уљем, а клица је опкољена беланчевином.

Одлика штитара је, да су то биљке са штишастим цватом; цветови имају врло крашку петозубу чашицу, венчић од пет латица, пет прашника и двооку потцветну плодницу; плод две ахеније на рачвастој дршци, које садрже резервну беланчевину.

Многе штитаре садрже разна етарска уља, те имају мирисе. Скуп многих цветова у цват, доприноси да су упаљивији за инсекте, пошто је изостало јаче развиће видљивих цветних делова. Обично упаљивост цвата појачавају већи ободни цветови, или и њихове веће ободне латице.

Фамилија је богата врстама и врло распрострањена на северној хемисфери. Неке од њих у западноазиским степима и крајевима око Амура, у већем броју расту изнад човечије висине и дају карактеристичан изглед вегетацији. — За јело, и као зачин, сем мркве и кима у употреби су: *першун* (*Petroselinum sativum*);



Сл. 152. Трубељика (*Cicuta virōsa*) 1 и плод 2; мала кукута или дивљи першун — (*Aethusa cynapium*) 3, и плод 4; кукута (*Conium maculatum*) 5 и плод 6. — 1, 3, 5 умањено, а 2, 4, 6 увећано.

паштрњак, пашканат (*Pastinaca sativa*); мирођија, копар (*Anethum graveolens*); анасон (*Foeniculum dulce*); коморач (*Foeniculum vulgare*); анис (*Pimpinella anisum*); коријандер (*Coriandrum sativum*) и целер (*Apium graveolens*). Као миришљави украс сеоских башта, нарочито око Мораве, омиљен је селен (*Levisticum officinale*). По баштама се гаји и девесиље (*Seseli*). Отровне су и коров: кукуша (*Conium maculatum*, сл. 152, 5); дивљи першун, мала кукута (*Aethusa cynapium* 3); смрдика, трубељика (*Cicuta virosa*, 1) и др.

Фамилија бршљана — *Araliaceae*. По природном реду блиска је штитарама. Код нас је врло чест бршљан (*Hedera helix*), који расте уз друга дрвета, стене и зидове, где се прихвата коренима за хватање (хептере) који избијају из стабла. Листови изложени светлости јајастог су облика, а они у хладу петорежњати су.

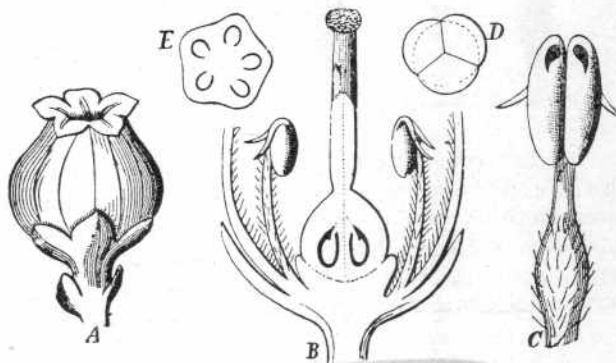
Фамилија дрена — *Cornaceae*. Врло блиска двома претходним. Обухвата дрвенасте биљке с простим насупрним листовима и штитастим цватовима. Чаша и венчић четворолисни су, четири прашника, двоока потцветна плодница и плод коштуница. — Дрен (*Cornus mas*) има ситне жуте цветове који у рано пролеће избију пре листова. Плод црвена коштуница, дрењина, која је пријатна за јело кад угњили. У народном лекаству куван плод употребљава се противу пролива. По баштама се гаји сродна врста за украс свиба (*C. sanguinea*). — Има беле цветове и црни плод. Слободно расте у Средњој Европи.

2. Подразред симпетале — Sympetalae

Фамилија вресови — Ericaceae

Зракасти цветови имају чашицу са четири до пет листића, исто такав венчић, али са сраслим латицама. Прашника пет, осам или десет, на чијим су прашницима чести израштаји као рог. Петоока плодница с једним стубићем, а плод чахура или бобица.

У нас честа црњуша (*Erica carnea*) има натцветну плодницу и чахуру која пуца по окцима, при чему се преграде раскину, те семенке остану посредном стожеру, слично као и код вреска (*Calluna vulgaris*), који у јесен цвета. Од њих се нарочито јављају у маси, дајући свој изглед вегетацији, боровница (*Vaccinium myrtillus*), која има тамно плаву бобицу која се једе и друга врста брусница (*V. vitis idaea*), са црвеном бобицом која се кувана може јести. Затим, планика (*Arctostaphylos uva ursi*) и друге. Због лепих цветова врло се радо

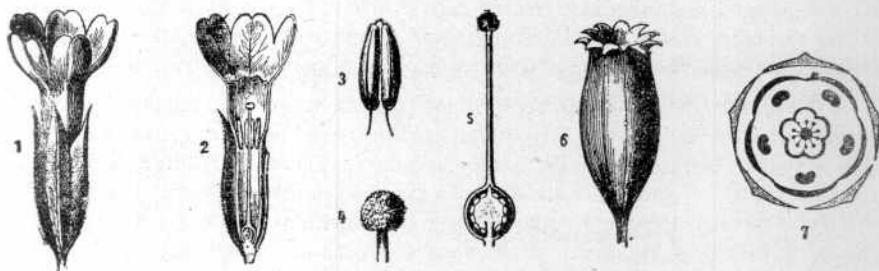


Сл. 153. Планика (*Arctostaphylos uva ursi*). А цвет, В пресек истога, С прашник, D тетрада полена и E попречан пресек плоднице (Warming).

гаји слеч, ружица (*Rhododéndron*), који живи на нашим високим планинама, као и на Алпима и Средњим Карпатима. За гајење су нарочито добре врсте с Кавказа, Хималаја и из Северне Америке.

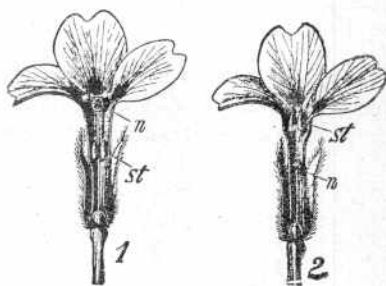
Фамилија јаглике — *Primuláceae*.

Врсте рода јаглике (*Primula*), на пр. јаглика (*Primula veris*, сл. 154), зељасте су биљке с подземним стаблом и листовима при дну. Зракасти цветови граде цват



Сл. 154. Јаглика (*Primula veris*) 1 цвет и уздуж расечен 2, прашник 3, жиг 4, цео тучак 5, чахура 6, дијаграм 7. Мало увећано.

штит. Чашница је цеваста и петозуба, а венчић чине пет сраслих латица. Натцветна једноока плодница постаје од пет сраслих плодних листића и семени заметци стоје по средишњој оси (7). Плод је многосемена чахура (6), која је при сазревању омотана чашницом, а отвара се зупцима на врху.



Сл. 155. Две врсте цвета у јагорчевине (*Primula vulgaris*). Кад инсект походи цвет 1 понеће на себи полен који ће при посети цвета 2 остати на жигу. — Прашне кесе *st*, жиг *p*. Прир. величина.

Врсте описаног рода имају двојаке цветове: једни (сл. 155, 1) имају дуге стубиће, а кратке прашнике причвршћене у цеви венчића, док други (2) имају кратке стубиће, а прашнике нарасле на горњем делу венчића. Ово је у вези са опрашивањем, јер кад инсекат тражећи мед уђе у први цвет, обично бива поленом посут. У другом цвету долази у додир са жигом и опрашује га. Овим није само осигурано оплођивање уопште, већ и по биљку особито корисно укршање.

Род обухвата многе врсте лепога цвета, услед чега се јако гаје. Сем описане јаглике (*P. veris*) која се затвореножутим венчићем цвета по ливадама у пролеће, најчешћа је јагорчевина (*P. vulgaris*), која има бледо-

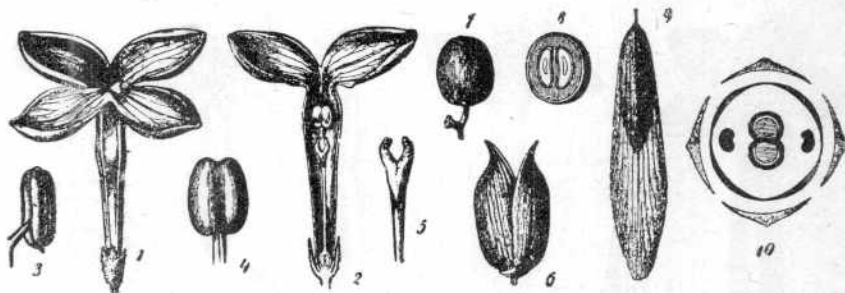
жути венчић. Шири венчић отвореножуте боје и цват на дужој дршци има крстатог јагличе (*P. elátior*). На високим планинама (Алпи, Карпати) живи врста са мирисним жутиим цветом (*P. auricula*). — Искључиво баштенске у нас су: врста са белим или црвеним цветом (*P. sinénsis*) и врста са пехарастом чашницом (*P. obcónica*). Жљездане длаке обеју луче секрет који дражи кожу. Разну боју цвета има баштенска врста (*P. horténsis*) итд.

Род *цикламе* (*Cyclámen*) има неколико врста и у нашој земљи. Најпознатија врста *цикламе* је *скрж* или *колутка* (*C. européum*), који се сретта по четарима, камењарима и шумама. У земљи је округласта и спљоштена гомоља у

којој су резервне материје. Над земљом су срцасти и кожасте листови са белим пегама. Првенкасти мирисни цветови на дужим стапкама имају нарочити облик (латице су посувраћене). Друге две врсте које живе у Приморју и на Југу немају мирисан цвет. У ову фамилију спада и мала по расту крика (*Anagallis arvensis*), која је врло честа по ливадама, поред путева и т. сл.

Фамилија маслине — Oleaceae

Јоргован (*Syringa vulgaris*, сл. 156) је шиб или мало дрво, с наспрним листовима на дршци, који су срцасти и целог обода. Многобројни зракасти цветови



Сл. 156. *Јоргован* (*Syringa vulgaris*) цвет 1, уздуж расечен 2, прашници 3 и 4, жиг 5, чахура 6; *калина* (*Ligustrum vulgare*), плод бобица 7, са пресеком 8; *бели јасен* (*Fraxinus excelsior*), крилати плод 9; 10 дијаграм цвета у јоргована. — 1—5 мало увећано, остало прир. величина.

скупљени у усправну метлицу, беле или црвеноплаве боје. Мала чашица звонаста и четворозуба, а левкасти венчић с четворорежњатим рубом и дужом цеви. Два прашника својим нитима утврђени за цев венчића. Натцветна двоока плодница са кончастим стубићем и рачвастим жигом (5). Плод двоока чахура пуца са два капка (6).

Опишите одлике ове фамилије су, да су то дрвенасте биљке с насупротним листовима; зракасти цвешови с четворозубом чашицом и четворорежњатим венчићем с раслих латица; два прашника и двоока натцветна плодница.

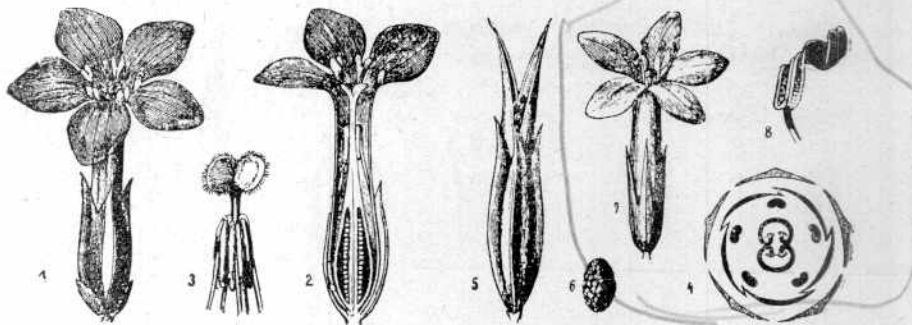
Калина (*Ligustrum vulgare*, сл. 156, 6), чест је шиб с белим у метлицу сложеним цветовима, али супротно јорговану има плод бобицу црне боје (7 и 8). *Бели јасен* (*Fraxinus excelsior*) има једносемен крилат плод (9), те га ветар лако разноси, као и код врсте *црни јасен* (*F. ornus*), из чијег повређеног стабла цури сладак сок који очврсне у ману. Плод коштуницу у овој фамилији има *маслина* (*Olea europaea*, сл. 221, 7), која у привреди наших приморских крајева заузима једно од важнијих места. Из ове фамилије нарочито чест украсни шиб је *јасмин* (*Jasminum fruticans*), који се и гаји, а и слободно расте. Исто тако слободно расте у јужним крајевима око Вардара ниско дрво с трновима *зеленика* (*Phillyrea media*). Украсна је, пореклом из Кине и Јапана, *Forsythia*, са великим жутиим цветовима.

Фамилија прострели — Gentianaceae

Заспанка (*Gentiana verna*, сл. 157, 1—6) јавља се у пролеће по ливадама виших места. Ниска зељаста биљка с насупротним кожастим листовима, који

су по ободу цели. Пламтећи плав засебан и усправан цвет, зракаст је (1, 2, 4). У петозубој цвастој чашици је петолисни у цев издужени венчић са равним ободом. На месту где венчић прелази у цев, на спојницама латица има пет цепљених израштаја. Пет прашника концима приљубљени уз цев. Једноока натцветна плодница од два плодна листића има стубић са жигом од два дела (3). Плод многосемена чахура са два капка.

Одлике ове фамилије су, да су то зељасте биљке насупротних листова; зракасти ивештови са сраслим чашичним листићима и латицама; прашника колико и латица (по правилу пет); плодница од два плодна листића натцветна и једноока.



Сл. 157. Заспанка (*Gentiana verna*) цвет 1, уздуж расечен 2, прашници и жиг 3, плод 5, семенка 6. — 7 и 8 кичица (*Centaureum umbellatum*) цвет 7, прашници 8; дијаграм 4. — 1 и 2 нешто увећано, остало прир. величина.

Многобројне врсте ове фамилије расту по планинским ливадама и имају већином цвет већи и плав. Сем описане, сличан цвет исте боје има *лицура* (*G. lutea*); свећица (*G. asclepiadéa*); *прострево* (*G. cruciáta*) и др. *Кичица* (*Centaureum umbellatum*) има роза цветове скупљене у штитасти цват. Прашнице су увијене (8). Употребљава се у медицини, а и у народном лекарству противу грознице.

Фамилија слакови — Convolvuláceaе

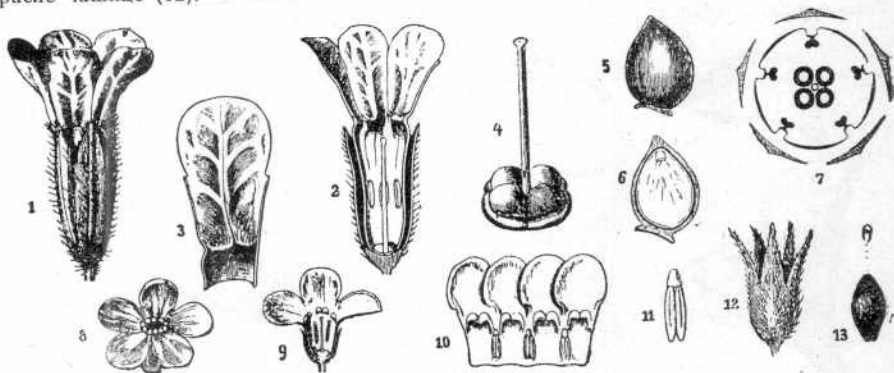
Зељасте биљке повијушног стабла и наизменичних листова. Цветови зракасти, петочлани, прашника пет и једна натцветна двоока плодница из које постаје чахура. *Поуонац* (*Convolvulus arvensis*) има велике бледо ружичасте или беле цветове, док друге боје имају многе друге врсте овога рода (на пр. м. о. друша — *C. tricolor*). Сличан је по ливадама, шумарцима и крчевинама, са великим белим цветовима, *ладолеж* (*Calystégia sépium*), који се гаји и око хладњака, кућа и т. сл. Блиска је врста *Ipomoea batatas*, пореклом из Јужне Америке, а гаји се у свима тропским крајевима, јер има скробом јако богате коренове кртоле, батате, које се употребљавају за исхрану. Врсте рода *вилина коса* (*Cuscuta*) имају безлисно стабло са беличастим у гомилицу скупљеним цветовима (сл. 38). Паразитирају на разним биљкама (на детелини *C. trifolii*, лану *C. epilinum* и др.).

Фамилија оштролисти — Boragináceaе

Плућњак, велигданче (*Pulmonaria officinális*, сл. 158, 1 и 7) је зељаста биљка са краћим длакама по стаблу и листу. Стабло израста из подебљег

косо положеног подземног стабла које има јаке мрке коренове. Листови немају дршке, али кад биљка прецвета при дну се развију листови с дугим дршкама. Потпуни цветови сложени у цват коврчицу. Има две врсте цветова, с кратким и дугачким стубићем. Чаша од пет сраслих листића, те је петозуба. Срасле латице продужене у цев, а горе има пет режњева и плитичаст обод. Спочетка је венчић црвене боје, а доцније поплави, што бива услед реакције хелијског сока на бојену материју венчића, антоциан. Пет прашника нитима учвршћени у цеви венчића, где се налазе и пет китица од длака (3), као заштита противу продирања влаге. Плодница (4) је натцветна и првобитно двоока, али се свако окашце убрзо подели, те је четвородела. Кончасти стубић завршен у округласти жиг (4). Из плоднице се развију четири орашице које дуже времена остану у заштити нарасле чаше (12).

Пошочница, спомена к (*Myosótis*, сл. 158, 8—13) је зељаста биљка с длакавим листовима. Зракасти цветови (8) сачињавају цват коврчицу. Чаша петододела, а латице сраслог венчића с равним рубом и пет режњева, прелазе у кратку цев (9). Плаве је, ређе црвенкасте или беле боје. При улазу у цев око гротла стоје пет жутих израштаја који бране приступ влаге у цев (10). Прашници су нитима причвршћени за цев. Натцветна плодница првобитно двоока, касније је четворододела. Плод четири орашице (13), које дуже времена остају у заштити нарасле чаше (12).



Сл. 158. Велигданче, плућница (*Pulmonaria officinalis*) цвет 1, 2 уздужни пресек цвета, 3 засебна латица, 4 тучак, 5 орашица, 6 иста расечена, 7 дијаграм — 8—13 *Пошочница*, спомена к (*Myosotis silvatica*) цвет 8, 9 уздужни пресек цвета, 10 распрострт венчић, 11 прашник, 12 плодова чаша, 13 плод увећан, а 1—12 мало увећано.

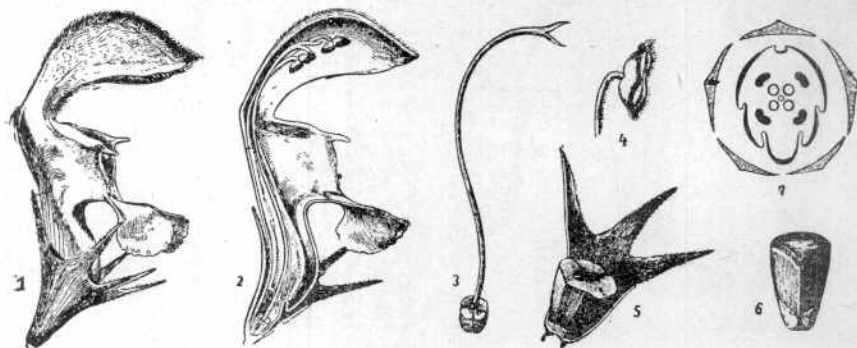
Опште одлике ове фамилије су: да су то зељасте биљке, већином с длакавим листовима; цвешови сложени у коврчицу; чаша од пет више мање сраслих листића; зракасти венчић од пет сраслих латица; прашника пет; натцветна плодница у почешку двоока раном деобом постаје четворододела, те се у плоднику створе четири једносемене орашице.

Фамилија обухвата око 1300 врста и срета се готово по свима деловима света. Погледге се налази у толиком броју, да биљном покривачу даје своје обележје. Описани плућњак, велигданче или медуниче (*P. officinalis*) има при дну пегаве листове срцасто јајастог облика. Сем *пошочнице* (*M. silvatica*), која се срета обично по шумама, на још вишим местима живи брдски спомена к (*M. alpestris*), а по влажним местима *барску* (*M. palustris*) и др. Из рода

лисичине (*Echium*) као коров чест је по ливадама лисичји реп, лисичина (*Echium vulgáre*), који има много плавих слабо симетричних цветова, Врсте рода *gavez* (*Symphytum*), имају цевасто звонасти венчић. Црни *gavez* (*S. officinále*) има плав или љубичасти цвет, док бели *gavez* (*S. tuberósum*) има жућкаст. Затим је чест *боражина*, ко смељ (*Borágo officinális*), с небесно плавим венчићем, на чијем су гротлу јако развијене длаке. Млади листови се узимају као салата и мирисом опомињу по малу на краставац. Омиљена украсна биљка је *посунац*, *сунчац* (*Heliotrópium peruvíanum*), пореклом из Јужне Америке (Перу и Квито) и има цветове који миришу на ванилу. — Много гајена *врбена* или *брстица* (*Verbéna*) припада мањој блиској фамилији, у коју улазе још многе врсте тропских предела.

Фамилија уснатице — Labiátae

Честе врсте рода *мртва коприва* (*Lámium*), на пр. пегава мртва коприва (*L. maculátum*) или бела мртва коприва (*L. álbum* сл. 159), имају *четвртасто* стабло по коме су насупротни листови. У пазуху горњих листова у привидном пршљену стоје цветови, у ствари мали рачvasti цватови. Симетричан цвет (1) има петозубу чашицу. Двоусни је венчић постао срastaњем пет листића, где две горње дају горњу усну, а три доње доњу (уснати цвет). Горња усна изведена је у свод, доња је трорежњата и средњи је режањ истакнут,



Сл. 159. Бела мртва коприва (*Lamium álbum*) цвет 1, 2 уздуж расечен, 3 тучак, 4 прашник, 5 плод с уклоњеним делом чашице, 6 засебан плод, 7 дијаграм. — Мало увећано.

а бочни су готово кончasti. Од четири прашника два доња су дужа. Натцветна плодница испочетка двоока, каснијим преграђивањем постаје четвородела, те се развију четири орашице (5 и 6) које штити нарасла чашица.

Од врста рода *кадуља* (*Salvia*), *дивадна кадуља*, *лива д њ а к* (*S. praténsis*, сл. 102) има подземно стабло из кога избија четвртасто надземно стабло, често гранато и са насупротним листовима. У пазуху заштитних листова, приперака, стоје цветови у привидном пршљену. Симетричан цвет има петозубу чашицу и двоусни венчић, постао срastaњем пет латица, од којих две чине горњу, а три доњу усну. Горња усна на свод, доња трорежњата. Од четири прашника два су доња дужа, док два горња или закржљају или су врло мали. Везе прашника су подуже и на крајевима прашних нити стоје као полуга, услед чега су прашници јако покретљиви (сл. 102, 3 и 4). Натцветна плодница спочетка двоока, доцније

преграђивањем постаје четворodela. Плод четири орашице, заштићене заосталом чашицом.

Оишше одлике биљака ове фамилије су, да су то биљке четвртastих стабала, с насупротним листовима; симетричан цвеш има чашицу од пет сраслих листића и двоусни венчић од пет латица; од четири прашника два су дужа, или има само два, пошто друга два закржљају; нащвешна плодница је двоока и свако се окашце дели, те у њима постају чешири једносемене орашице.

Већина уснатица садржи етарска уља, услед чега биљка јако мирише, чиме се у много случајева штити од животиња. Облик цвета својом горњом усном штити прашнице и жиг од влажења, док доња усна служи као место где инсекти стају. У циљу достизања меда инсекти увлачећи се скидају полен, те га тако при походу у други цвет пренесу на његов жиг. Од многобројних врста *кадуље* (*Salvia*) код нас су најчешће: ливадњак (*S. pratensis*) по ливадама и сируша (*S. verticillata*). У лекарству се употребљава *кадуља*, *жалфија* (*S. officinalis*). Од осталих родова у употреби су, јер имају ароматичне састојке: *рузмарин* (*Rosmarinus officinalis*), с отворено плавим цветовима и два закржљала прашника; *машчињак*, *маточина* (*Meilissa officinalis*), с белим цветом и два дужа прашника; *изоп*, *милодух* (*Hyssopus officinalis*), с плавим и црвенкастим цветовима; *медитеранска лавендула*, *десаик* (*Lavandula spica*), с плавим цветовима; *мајчина душица* (*Thymus serpyllum*), с лила цветовима; *нана* (*Mentha piperita*), с љубичастим а левкастим венчићем и слабо развијеним уснама; *мешвица* (*M. viridis*); *коњски босиљак* (*M. silvestris*) и др.; затим јако гајени *босиљак*, *мислођин* (*Ocimum basilicum*), за употребу при православним верским обредима. Уз јело се додаје *мажуран*, *самсег* (*Origanum majorana*); затим *чубар*, *калопер* (*Satureia hortensis*) и др. Сем тога су код нас у природи честе многе врсте које нису ни за какву људску употребу, као: *ивица*, *жер* (*Ajuga*); *чистач* (*Stachys*); *добричица* (*Glechoma*); *смрдељ* (*Galeopsis*); *грозничца* (*Scutellaria*); *Brunella* и др.

Фамилија помоћнице — Solanaceae

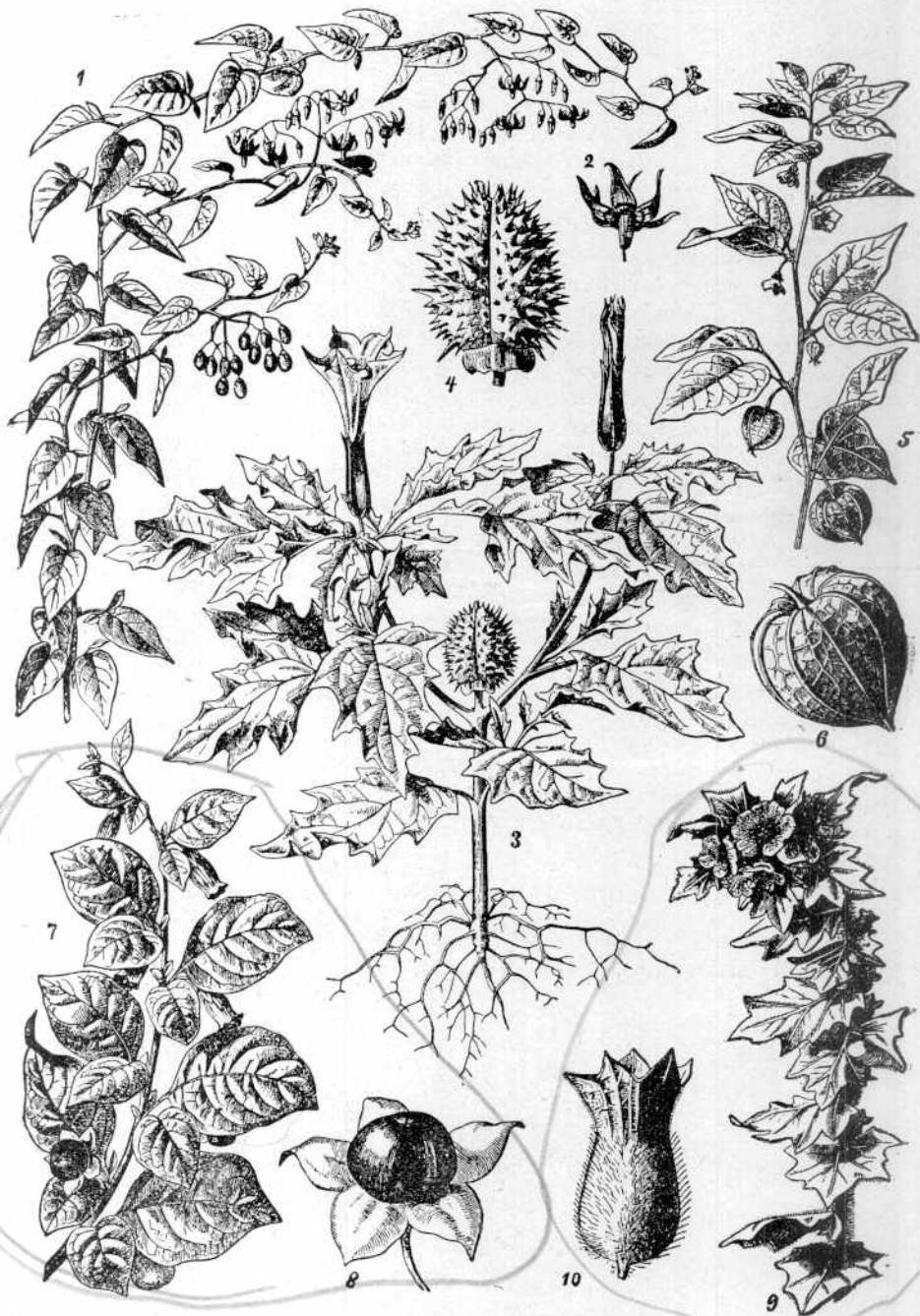
Помоћница, *мрачњак* (*Solanum nigrum*, сл. 160), има зракасте цветове с петodelом чашицом и петорежњатим и точкастим венчићем. Пет прашника се



Сл. 160. *Помоћница* (*Solanum nigrum*) цвет 1, 2 исти уздуж расечен, 3 и 4 прашници, 5 дијаграм, 6 плод, 7 пресек истог. — 6 и 7 прир. величина, остало увећано.

међусобно наслањају прашницима и граде купу, док су прашне нити причвршћене за дно венчића. Прашнице се отварају рупицама на врху. Нативетна плодница је двоока (5), а плод је многосемена бобица (6 и 7).

Бун, *велебиље* (*Atropa belladonna*, сл. 161, 7 и 8) је врло честа биљка по шумама и крчевинама. Зељаста је и вишегодишња, има снажно гранато стабло које достиже до 1 м. На месту где избијају цветови, стоје парни, већи, јајасто-



Сл. 161. Разводник, пасквица (*Solanum dulcámara*) грана 1, 2 цвет; 3 кужњак, татула (*Datura stramonium*) цела биљка и 4 плод; 5 грана љоскавица (*Phytolacca alkekengi*), 6 плод; 7 велебиље, бун (*Atropa belladonna*), 8 плод; 9 буника (*Hyoscyamus niger*), 10 плод. — Све отровне, сем љоскавица — 2, 7 и 10 прир. величина, остало умањено.

елиптични листови. Зракасти цветови окренути на ниже и састоје се из петоделе чашнице и љубичасто мрког венчића цевасто звонастог облика с петозубим ободом. Прашнице свих пет прашника отварају са уздужном пукотином, а дуге прашне нити прирасле на дну венчића. Натцветна плодница двоока, а плод многосемена сјајна црна бобица, с тамно љубичастим сочним делом.



Сл. 162. *Кромид* (*Solanum tuberosum*) биљка 1, цвет 2, плод 3, пресек плода 4; 5 *пашиљан* (*Solanum lycopersicum*) грана с цветом и плодом, цвет сам 6; 7 *паприка* (*Capsicum annuum*) део стабла, плод 8. — 2 и 6 прир. величина, 1, 5, 7 мало, а 3, 4 и 8 јаче умањено.

Буника, блен (Hioscyamus niger, сл. 161, 9 и 10) је једно или двогодишња зељаста биљка, непријатнога мириса, с простим или слабо гранатим стаблом. Листови с меким длакама лучно по ободу резани. Зракасти цветови на врху скупљени у цват сличан грозду (9). Чашница петозуба, венчић левкаст, са жутим љубичасто прсканим петозубим горњим делом. Пет прашника и натцветна двоока плодница. Плод опкољен увећаном чашицом многосемена је двоока чахура, која се отвара поклопцем (10).

Опште одлике биљака ове фамилије су, да имају зракасти цвет, с петоделом сраслом чашицом, петоделим венчићем, пет прашника и натцветну двооку плодницу у којој постоје један плод (бобица или чахура).

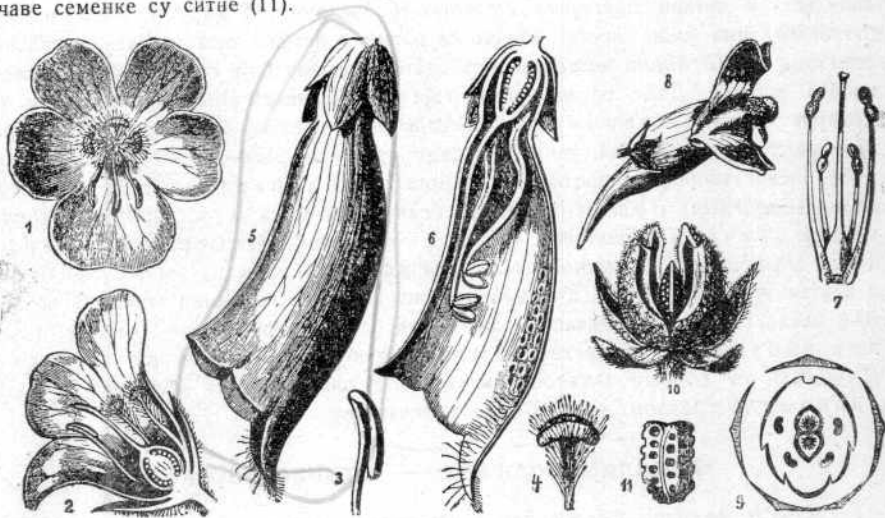
Од *културних* биљака овде спада *кромпир (Solánium tuberosum, сл. 162, 1—4)*, с перастим листом и белим или отворено љубичастим цветовима. Плод бобица отровна је или непријатног укуса и не једе се. Подземно стабло гомољ (кртола) садржи богату скробну резерву, због чега је у најширој употреби за исхрану. *Патлиџан, јабучица (S. lycopersicum, 5 и 6)*, има исто тако пераст лист, жуте цветове и плод меснату црвену бобицу пријатну за јело, као и *модри патлиџан (S. melongena)*. *Паприка (Capsicum annuum и C. longum, 7 и 8)* има плод једнооку бобицу. У нарочито јакој употреби је у нашој и околним земљама. Пореклом из Америке — као и кромпир, патлиџан и паприка — је и *дуван (Nicotiana tabacum, сл. 216)*, који је донесен у Европу у другој половини XIV века. У нашој се земљи врло много гаји и то првенствено у Јужној Србији, затим око Мораве, у Банату, око Бајине Баште на Дрини у Херцеговини итд. — *Ошровне*, или се употребљавају у *лекарству*, сем описаног буна (сл. 161, 7 и 8), још су: *кужњак, татула (Datúra stramonium, 3 и 4)*, као и поменута буника (9 и 10). Плод од бунике и помоћнице није за птице отрован, те га једу и тако разносе. Као коровчесте су: *разводник, пасквица (Solánium dulcamara)*; *љоскавац, јагодина, малица (Physalis alkekengi)* и др.

Фамилија ланилиста — Scrophulariaceae

Ланилиста (Linaria vulgaris, сл. 163, 7 и 8) расте по зидовима, поред путева, у камењару и т. сл. Вишегодишња зељаста биљка гранатог стабла и узаних линеално копчастих листова. Симетрични жути цветови (9) скупљени су на врху у грозд. Састављени од петделе чашнице и сраслог двоусног венчића, са горњом усном од два, а доњом од три латице. Доња је усна испупчена при улазу у ждрело (сл. 163, 8 и 164, g). Венчићева цев је при дну израсла у остругу повијену наниже. Од четири прашника два дужа (7), а натцветна плодница двоока, с кончастим стубићем и главичастим жигом. Плод многосемена чахура, која се отвара капцима. Облик цвета је овак потпуно прилагођен за пренос полена посредовањем инсеката (сл. 104), јер се на дну плоднице лучи мед који се нагомилава у острузи. Испупчење доње усне не допушта мањим инсектима улазак. Могу ући само већи инсекти, при чему их ово испупчење притискује на прашнице, које их опраше, те тако односе полен на жиг другог цвета.

Дивизма, вунавка (Verbascum thapsiforme, сл. 163, 1—4) је висока усправна и зељаста двогодишња биљка, с листовима густо обраслим длакама, чиме се умањује веће одавање воде. Симетрични цветови сабрани у сложен клас. Сваки се састоји од петделе чашнице и жуто обојеног венчића са сраслим листовима, који је петорежњат, а по ободу је у облику точка (1). Пет прашника носе просте прашнице, али се три горња разликују од два доња (3 и 4). Натцветна плодница двоока и носи кончасти стубић са задебљањем на врху. Плод је двоока много-

семена чахура (10), која пуца са два капка, а они се опет цепају на двоје. Јами-
 чаве семенке су ситне (11).

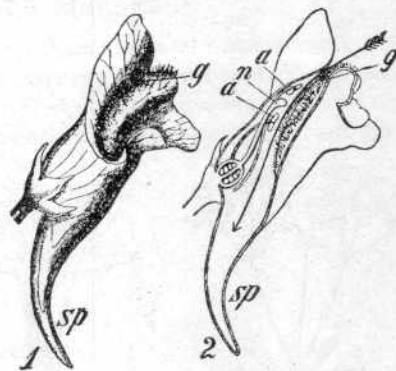


Сл. 163. Дивизма (*Verbascum thapsiforme*) цвет спреда 1, бочно и расечен 2, 3; доњи прашник, 4 горњи; 10 чахура, 11 семенка; 5 бесник (*Digitalis purpurea*) цвет и 6 уздужни пресек — 7 ланилишт (*Linaria vulgaris*) прашници и тучак 7, цвет 8, дијаграм 9. — 1, 2, 5, 8 слабо; а 3, 4, 11 јаче увећано.

Напрстак, бесник (*Digitalis purpurea*, сл. 163, 5 и 6) је висока и усправна двогодишња биљка слабо гранатог стабла, с листовима расутим по стаблу. Велики симетрични цветови висе на врху стабла (заштита од влажења), где су сабрани у грозд. Чашица петодела, а венчић цеваст, с петорежњатим ободом, пурпурне, црвене или беле боје, а у других врста жуте. Од четири прашника два дужа, с двооким прашницима на извијеним дугим прашним нитима. Натцветна плодница двоока и прелази у дуг стубић са цепљеним жигом на двоје. Плод чахура се отвара са два распукнута капка и садржи много ситних семенака.

И поред разноликих облика венчића, све врсте ове фамилије увек имају симетричан цвет; пешочлана чашица, као и венчић, са сраслим латицама; нашчевешна плодница двоока; и плод чахура.

Биљке ове фамилије сличне су са биљкама претходне фамилије помоћница, али се одвајају симетричним цветом. — Распрострањене готово по свима континентима, јављају се код нас у већем броју. Поред описаних многе се као украсне гаје. Иначе се често срећају следеће врсте: *струшник* (*Scrophularia no-*



Сл. 164. Цвет ланилишта (*Linaria vulgaris*) лево цело десно расечен. 2 Инсекат у правцу стрелице тражи мед у острузи *sp* 2, али га испупчење *g* доње усне приморава те с прашника *a* отиरे полен, који односи у други цвет, где долази у додир са жигом *n*. Увећано.

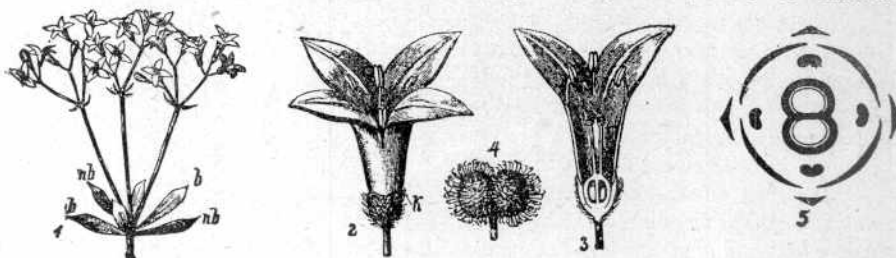
dōsa), с гомољастим поданком, звонасто бокастим цветом, чији је венчић мало двоуснат, и четири прашника од којих су два дужа. Разгон, вероника (*Verónica*) има више врста, обично са малим и плавим цветом. Затим украсна зевалица (*Antirrhinum maius*), чији су цветови разних боја слични ланилистовим, но без оструге. Даље се по кућама гаји „миск цвеће“ (*Mimulus*) пореклом из Северне Америке и папучица (*Calceolária*). — Велики број врста паразитира на корену других биљака, узимајући само хранљиве растворе које се после помоћу лисног хлорофила претвара у асимилате (полупаразити). Те су врсте: *видац* (*Euphrasia*), с малим и већином белим цветовима; вук, *урођица* (*Melampyrum*); *звечац* (*Rhinanthus*); *шускавац*, *звонце* (*Alectorolophus*); *крвошница* (*Pedicularis*). *Потајница* (*Lathraea squamaria*) живи на корену јове, букве и другог шумског дрвећа. У земљи је вишегодишње подземно стабло, а на земљи бледо стабло са љубичастим листовима без хлорофила, услед чега је потпуни паразит. У лекарству налази употребу лист од описаног на прска (*Digitális*) јер садржи алкалоид дигиталин. И цвет се неких врста честог рода *дивизме* (*Verbascum*) употребљава у лекарству.

Фамилија водњаче — Orobanchaceae

Ово је фамилија биљака чије врсте живе већином у земљама око Средоземног Мора. Увек су без хлорофила, те се прихватају за корен других биљака, живећи као потпуни паразити. Од претходне фамилије разликују се и по томе, што њихова два оплодна листића граде овде једнооку плодницу. На корену многих дрвета често се сретa водњача, *воловод* (*Orobanche major*); а на корену конопље, бршљана, детелине поједине друге врсте (као: *O. ramosa*, *O. hederatae*, *O. minor*, в. сл. 39).

Фамилија броћа — Rubiaceae

Лазаркиња, *јаслењак* (*Asperula odorata*, сл. 165) тера из свог рачвастог подземног стабла више усправних четвоространих стабала. На стаблима су у привидним пршљеновима по 6—8 копљастих листова без петелке, који су по ободу рапави. Привидни се пршљенови стварају на тај начин, што се залисци



Сл. 165. *Лазаркиња*, *јаслењак* (*Asperula odorata*): 1 цват, доле листови *b* и залисци *nb*; 2 и 3 цео и расечен цвет, увећано; 4 плод увећан; 5 дијаграм. — 1 прир. величина.

наспрамних листова (1, *nb*) изједначе по облику и величини с наспрамним листовима (1 *b*). Зракасти су цветови сабрани у цват цимму (1). Неугледна чашица, као и бели левкасти венчић, са сраслим су листовима и четворочлани. Прашника четири. Потцветна је плодница двоока и има двокрак стубић с два главичаста жига. Плод

се распада у два једносемена плодића, орашнице, обрасле кукицама (4), чиме је омогућено лакше распрострањање семенака помоћу животиња које пролазе поред биљака.

Главне су одлике фамилије, да су то биљке са зракастим цвешовима, чашицом и венчићем од четири — ретко пет — сраслих листића, с пошцвешном двооком плодницом и наспрамним листовима са залисцима.

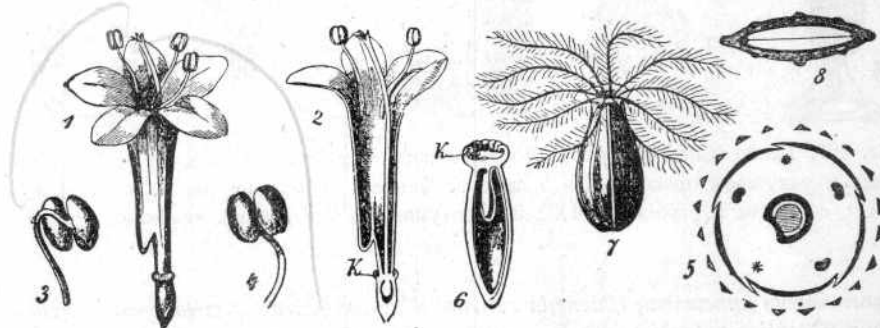
Спарушена лазаркиња одаје јак мирис (кумарин), те се (у Средњој Европи, употребљава при справљању напитка, познатог под именом мајско вино. Као и друге биљке листопадних шума, цвета у рано пролеће док још шума не олиста. — По листоликим залисцима с овим родом слажу се и друга два рчеста ода, од којих је од првог рода честа врста по ливадама броџац или броџика, мекушица (*Galium mollugo*, с белим цветом; ивањско цвеће (*G. verum*), са жутим; сапињача (*G. aparine*) и др. Од другог рода броџ, крап, црвенац (*Rubia tinctorum*), има корен који служи за справљање црвене боје, зване крап. Важнији инострани родови јесу: кининово дрво (*Cinchona*), пореклом из Јужне Америке (Еквадор, Перу), а гаји се у тропским пределима свуда, из чије се коре добија кинин; затим кава (*Coffea arabica*, *C. liberica*, сл. 213, 3), од чијег се семена справља кавени напиток.

Фамилија зове — Caprifoliaceae

Обухвата шибље, ређе дрвета или зељасте биљке. Насупротни листови већином су без залистака. Петочлани цвет има малу чашицу и зракаст или симетричан венчић. Из потцветне једнооке до петооке плоднице развија се плод бобица или коштуница. Код нас живи базга, зова (*Sambucus nigra*) која има црне коштунице, а срета се око ограда, зидова, рушевина и т. сл., јер птице које једу плодове избацију несварене семенке, које после на тим местима ничу. Чест коров је аптика, бурјан (*S. ébulus*). По баштама се доста срета шиб бековина, картоп (*Viburnum opulus*), који по ободу цвата има беле велике бесполне цветове. У слободној природи честа је удика (*V. lantana*). Исто тако слободно расте или се гаји врста орлови нокти, козја крв (*Lonicera caprifolium*) чији цветови маме ноћне лептире, јер су отворене боје и ноћу јаче миришу. Ови ноћни лептири (сл. 103) имају дугу сисалку, те су у могућности да достигну мед при дну дугог цвета. При томе додирују прашнице, те тако врше преношење полена. Овде спада и познати украсни шиб бисерак (*Symphoricarpos*).

Фамилија одољена — Valerianaceae

Обухвата зељасте биљке са залисцима. Цват метлица (сл. 166). Цвет сачињава закржљала чашица (2 *k*), срастао петорежњати венчић, три прашника и једна



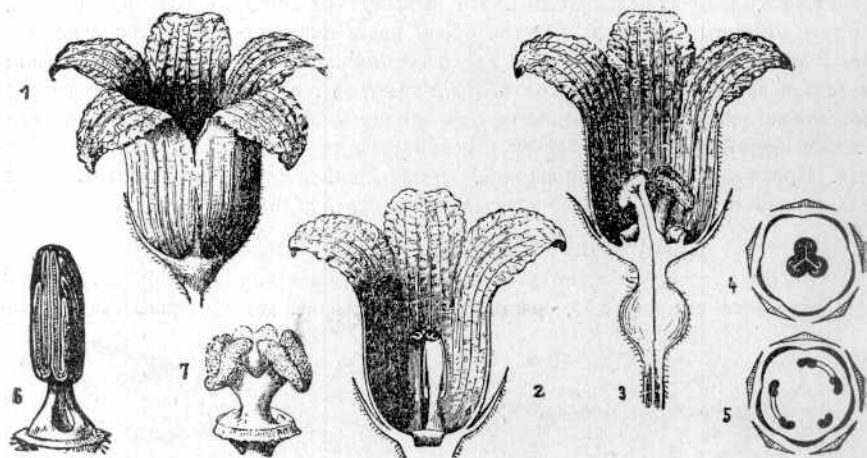
Сл. 166. Одољен (*Valeriana officinalis*): 1 цвет, 2 уздуж расечен са закржљалом чашицом *k*, 3 и 4 прашници, 5 дијаграм, 6 плодница са остатком чашице *k*, 7 плод, а 8 његов попречан пресек. — 1, 2, 7 слабије, остало јаче увећано.

потцветна једноока плодница. Плод ахенија заштићена чашицом, која се касније преобрази у перасти венац (7, орган за летење). Сем *одољена* (*Valeriana officinalis*), из чији се листови састоји употребљавају у лекарству за живчане болести, код нас живи и род *мотовилац* (*Valerianella*), чије се лишће док је младо једе као салата (*V. olitoria*, сл. 208, 1).

Фамилија тикве — Cucurbitaceae

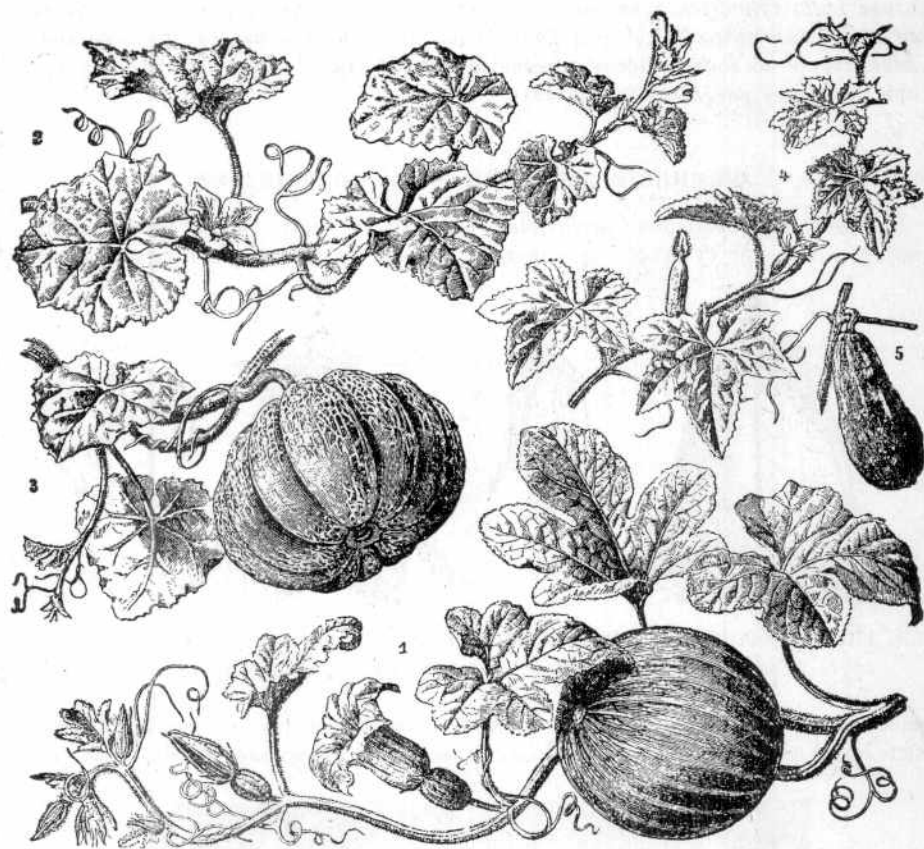
То су већином зељасте биљке са крутим длакама. Врежасто се стабло прихвата помоћу витица које избијају поред листови. Зракасти цветови (сл. 167) имају петозубу чашицу, такав исти венчић са сраслим латицама, али су једносполни. Пет прашника *срасну* тако, да изгледа као да је само један (6), или као да су три (краставац). Прашнице повијене. Потцветна троока плодница има стубић са великим жиговима, а развија се у плод *бобицу*.

Већина родова ове фамилије гаји се ради употребе, особито у нашој и околним земљама. Тако *бундева*, тиква (*Cucurbita pepo*) има плод бобицу, који се печен или куван употребљава у исхрани, али највећу примену у нашој народној привреди има у исхрани стоке, а нарочито свиња. Јако уљевите куване или и печене а посољене семенке, тако исто се радо једу. Одлика бундеве са беличастом танком кором у народу се зове печенка (на Југу), док са дебљом и тврдом кором, у разним бојама, тиква. Блиска *Lagenaria* има разне одлике, од којих су најпознатије: тиквица за јело; врг или лејка за хватање и ношење течности; и атегача за извлачење течности из већих судова итд. Даљи су родови:

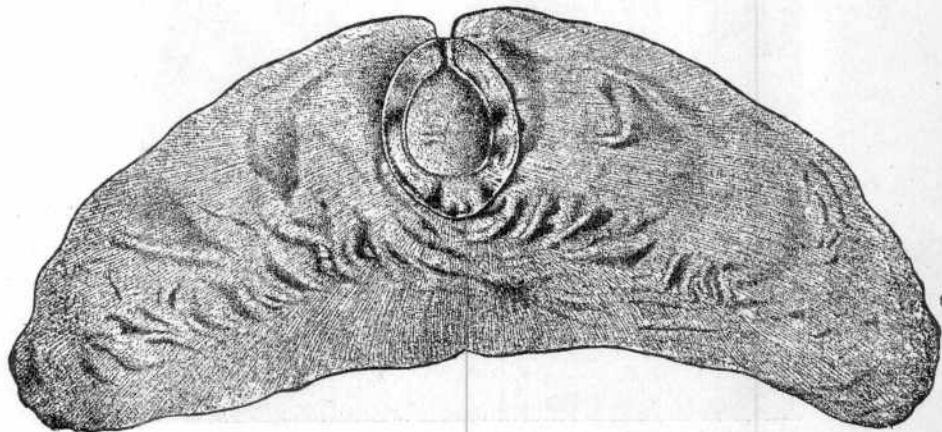


Сл. 167. Тиква (*Cucurbita pepo*), 1 мушки цвет са уздужним пресеком 2; 3 женски цвет у уздужном пресеку; 4 и 5 дијаграм женског и мушког цвета, 6 прашник, 7 жиг и стубић. — 1, 2, 3 мало умањено 6 и 7 прир. величина.

много гајени *красавац* (*Cucumis sativus*) и *диња* (*Cucumis melo*), као и *лубеница* (*Citrullus vulgaris*), сви у великом броју одлика и раса. — Слободно расте *бљушцац*, *дебелица* (*Bryonia alba*), а у нашој земљи (код Велеса) *дивљи красавац* (*Ecballium eluterium*, види сл. 209, 11—12). — Од ликодрвене мреже



Сл. 168. — 1 бундева шиква (*Cucurbita pepo*), 2 и 3 диња (*Cucumis melo*), 4 и 5 красшвац (*Cucumis sativus*). Умањено.

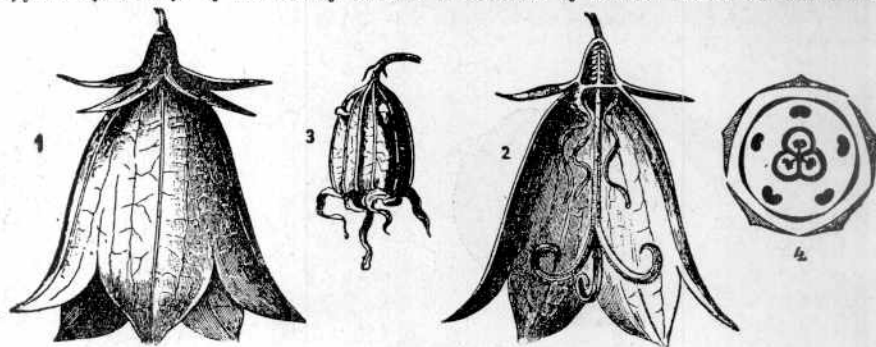


Сл. 169. Семенка у *Zanonía macrocarpa*, у прир. величини.

плода *Luffa cylindrica*, становника тропске Азије и Африке, справља се вештачка спужва. Даље индомалајски род *Zanonia* (сл. 169), има семенку са широким крилима. Начин по коме се зрела семенка спушта на земљу послужио је као углед при прављењу крилатица (аероплана).

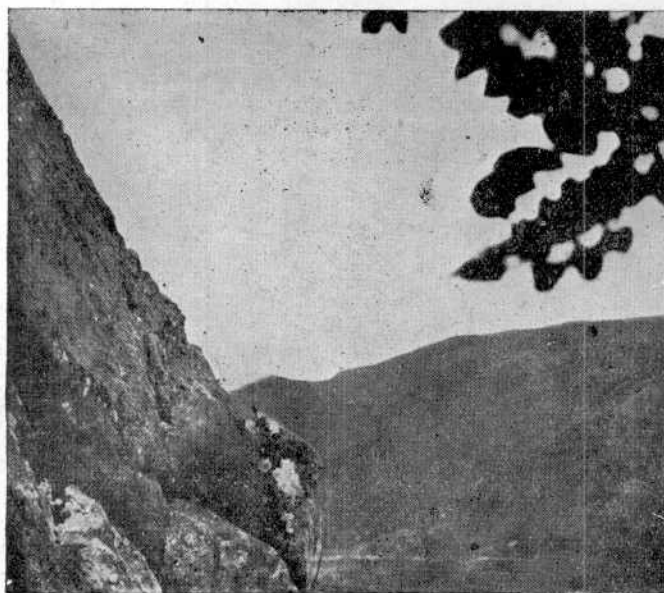
Фамилија звончића — Campanulaceae

Звончић (*Campanula persicifolia*, сл. 170) је честа биљка, поред многих других врста које су по облику сличне и већином су плавог цвета. Стабло и ли-



Сл. 170. Звончић (*Campanula persicifolia*); 1 цвет и 2 уздужни пресек истог, 3 плод друге блиске врсте, 4 дијаграм. — 3 мало увећано, остало прир. величина.

стови садрже млечни сок, чиме се штите од биљоједа. Зрачни цветови (1, 2) имају петоделну чашицу, петорежњати звонасти, већином суновратни венчић, чиме се



Сл. 171. Звончић (*Campanula Formanekiana*) на Крстцу.

штите од влаге. Пет прашника с узаним прашницима који се при сазревању приближе и награде једну врсту цеви. Потцветна три до петоока плодница има један стубић са 3—6 кончастих жигова. Плод чахура отвара се рупицама. Код врста с усправном чахуром рупице се јављају на горњем делу, а где је чахура суноврата, при њеном дну ближе код прелаза у дршку. На тај начин семе испада постепено, што је за расејавање врло погодно.

Опште одлике ове фамилије су, да штабло и листи садрже млечни сок; цвешови правилни с петоделом чашицом и петоделим венчићем са сраслим латицама; пет једнаких прашника и троока до петоока пошцвешна плодница са плодом чахура.

Сем описане врсте по ливадама је честа врста звончића са малим љубичастим цветовима и копчастиим листовима (*C. patula*), а по ливадама и шумама врста с малим правим цветовима, округлим листовима при дну штабла, а копчастиим по штаблу (*C. rotundifolia*). — [Биолошки је занимљива једна врста која се у Јужној Србији, на пр. на Златоврху и Крстцу код Прилепа, јавља само по странама високих, готово увек вертикалних кречних стена. Ова врста (*C. Formanekiana*, сл. 171) живи по малим пукотинама или улокама, где је у хумусу смештен јак дрвенаст корен. Из корена избија до 20 грана, на свакој често и по десетак дивних звонастих цветова. Овако раскошан бокор има разнo обојене цветове (бело, плаво, љубичасто и њихови прелази), а са снажним мирисом на мед (мамљење инсеката). Обрасла је густим маљама, да је штите од штетног одавања воде]. —

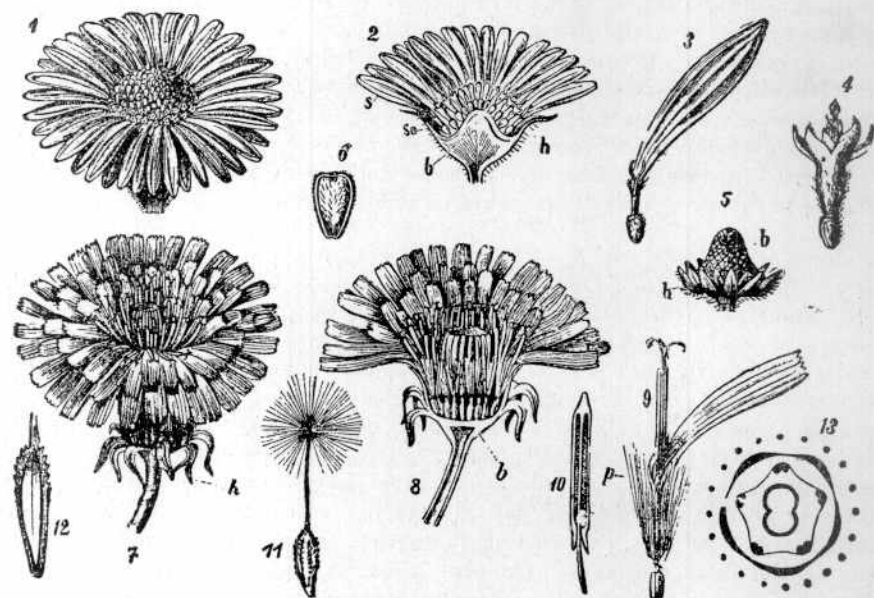
Х Фамилија главочике — *Compósitae* Х

Красуљак (*Bellis perennis*, сл. 172, 1—4) је јако распрострањена врста по ливадама и рудинама. Мала зељаста вишегодишња биљка, која при дну има лопатасте листове. Особитог облика цват (1, 2) састоји се из округластог проширеног *цвеша* (2 b), по коме су распоређени многобројни цветови. Све скупа при дну обавија општи овојак од ситних листића (2 h, 5 h), градећи тако за све цветове једну врсту *опште чашице*. Овај се цват зове *главица*. Цветова у њему има две врсте. Унутра се зову *средишни* цветови (2 sc, 4) с чашицом сведеном на мало задебљање при дну и цевастим венчићем који се састоји из сраслих латица, но при врху назначених, те граде петорежњати венчић. Прашнице свих пет прашника спојене и граде цев. Потцветна плодница једноока. Сполни ободни цветови су бели (2 s 3) и слажу се углавном са средишним цветовима, али немају прашника. Петолисни им је венчић доле изведен у цев, а горе проширен у језичак. Плод је ахенија (6).

Маслачак (*Taraxacum officinale*, сл. 172, 7—12) има приближно сличну грађу. Штабло и листови садрже млечни сок који при повреди истиче. Копчасти усечени листови образују при дну розету. Жути цветови скупљени у главицу и обавијени општим овојком (7). Али су овде сви цветови истога облика (8). Чашица сваког цвета је претворена у перницу од многобројних длака. Језичасти венчић постао је срастањем пет латица, те је отуда врх језичка петозуб. Пет прашника имају прашнице здружене у цев. Потцветна је плодница једноока и има кончаст стубић са два жига. Плод је издужена ахенија, која има перницу посталу од преостале чашице (апарат за летење).

Из оба предња описа излази, да су опште одлике свих главочика: да су то биљке чији су цвешови са сраслим латицама сложени у главицу, око које је овојак; прашнице пет прашника спојене, градећи цев око стубића: пошцвешна једноока плодница развија се у ахенију.

Ово сједињавање многих цветова у главицу погодно је из више разлога. На првом месту овакав је скуп уочљивији за инсекте који преносе полен, те поједином цвету није потребна изградња нарочитих делова за мамац. Затим је само на овај начин могућа целисходна подела рада између ове две врсте цветова. Тако су код многих биљака зракасти цветови по ободу неплодни (*стерилни*) и служе као видан мамац, док су средишни неугледнији цветови одређени за стварање плода (*фертилни*). Има случајева где су ободни цветови с тучковима, а средишни с прашницима. Како овојак даје за све цветове једну врсту чашице, поједини цвет и нема потребе за засебном чашицом. Отуда је или нема, или је претворена у средство за друге циљеве (обично перница за летеће, 11). Код неких биљака, поред тога што општи овојак штити цват док је у пупољку, штити га и ноћу кад се на влажном времену затвара (*маслачак*). Код многих врста општа чашица израсте у боце, те штити од биљоједа (*лопух*, *чичак* и др).



Сл. 172. *Красуљак (Bellis perennis)*, 1 главица, 2 иста уздужно расечена (цветиште *b*, цевасти средишни цветови *sc*, *s* ободни цветови, *h* овојак — општа чашица); 3 засебан ободни цвет, 4 засебан средишни цвет, 5 цветиште *b* и општа чашица *h*, 6 ахенија — 7—12 *Маслачак (Taraxacum officinale)*: 7 главица с општом чашицом *h*, 8 уздужан пресек главице, *b* цветиште, издвојен цвет с папусом *p*, 10 прашник, 11 ахенија, 12 њен уздужни пресек, 13 дијаграм. — 7 и 8 мало увећано, 1, 2, 5 три пута, остало јаче.

Г л а в о ч и к е сачињавају једну од најбогатијих фамилија у врстама (око 12.000 врста) и распрострањене су готово свуда на свету. Нарочито велики број њихов налази се у Средњој Европи и у нашој земљи. За систематску поделу ове фамилије узима се цват који може бити састављен: 1) или од цветова који су, као код маслачка, са језичастим венчићем, *језичњаче*; 2) или од цветова који су, као код различка, са цевастим венчићем, *цевњаче*; и 3) или најзад, као код кра-

суљка, и од једних и од других цветова, *мешовише*, где су језичасти постављени у главици по ободу, а цвасте у средини.

За површније систематско проучавање довољно је сврстати их у две групе, које би претстављале и две потфамилије. Прву потфамилију би обухватале малобројне иначе врсте према осталима, главчице само са језичастим цветом, *језичњаче* (*Liguliflorae*), а у другу потфамилију главчице са цвастим или са цвастим и са језичастим цветом (*Tubuliflorae*).

I) Језичасте цветове, поред *маслачка*, од познатијих родова прве потфамилије *језичњаче* (*Liguliflorae*) имају још: *водошија* (*Cichórium intybus*), од чијег се корена справља додаток уз млеко, *цигура*; као и *жушеница*, кудрава салата (*C. endivia*); *питома салата*, *лоћика* (*Lactuca sativa*); *горчица*, *млецац* (*Sónchus*); *руњика*, *космура* (*Hierácium*); *туровет*, *козја брада* (*Tragorógon*); *змијак*, *турутва* (*Scorzónera hispanica*, сл. 209, 2), чији се корен код нас ретко, а на Западу много употребљава као поврће и др.

II) Из друге потфамилије *мешовиших* (*Tubuliflorae*), навешћемо од познатих родова најпре неке врсте само са цвастим цветом, као: *стричак* (*Carduus acanthóides*); *шафраника* (*Carthamus tinctorius*), која се, као и српац (*Serratula tinctoria*), употребљава за бојење (прва боји црвено, а друга жуто); *различак*, *модрица*, *сињчећ* (*Centaúrea cyánu*), обично у жити; *паламида*, *осат* (*Cirsium arvense*), житни коров; *артишока*, *сјекавац*, *драгушица* (*Cynara scolymus*, сл. 209, 1), чија се нарочито гајена главица под именом *артишока* употребљава као поврће; затим *чичак*, *репух* (*Lappa*) итд.

Остале врло бројне врсте са језичастим и цвастим цветом, сем описаног *красуљка*, а које се често срастају, јесу: *спориш*, *кострет*, *хајдучка трава* (*Achillea millefolium*), с ароматичним надземним деловима, чији се цвет кува у народу за малокрвне и слабих плућа; *раман* (*Anthémis*); *моравка*, *потрес* (*Arnica montána*); *пелен*, *осинац* (*Artemisia absinthium*), због чијих се ароматичних састојака и горчине употребљава при справљању лекова или алкохолних напитака (пелинковац, вермут); *лепаката*, *звездича* (*Aster chinensis*); *двозубица* (*Bidens*); *невен* (*Caléndula*), по баштама; *мличика* (*Cinerária*). Затим много гајене врсте са много раса као: *кресница* (*Chrysánthemum*); *воловско око* (*Ch. leucanthémum*) и др. У Приморју слободно расте *бушак*, *бухарица* (*Ch. cinerariifolium*), која се бере за справљање прашка противу инсеката (стеница, бува). Даље *георгина* (*Dahlia variabilis*), украсна; *вражја трава* (*Dorónicum*); *бушак*, *худолетница* (*Erigéron*); *грозничца* (*Eupatória*); *срцопуц* (*Gnaphálium*), који се гаји; *сунцокреш* (*Heliánthus ánnuus*) који се због уљевитог семена гаји, као и пореклом североамеричка морска репа, *наход* (*H. tuberósus*), познат у другим земљама под именом *шошнамбур*, чије кртоле подземног стабла служе као добра сточна храна; *смиље* (*Helichrysum*); *оман* (*Inula helénium*), од кога дим запаљеног корена разгони комарце; *рунолист* (*Leontopódium alpinum*), на једва приступачним местима Алпа и већих висина на планинама нашег полуострва (Рила); *шишрица*, *камилица* (*Matricária chamómila*), чије осушене главице служе за справљање лековитог напитка „камиљтеја“; *лоух* (*Petasites*); *драгушац*, *мали костриш* (*Senécio vulgáris*); *штапика*, *златници* (*Solidágo*); *кадивница* (*Tagétes*), која се гаји као украс; *вратиц* (*Tanacetum*); *подбел* (*Tussilágo fárfara*); *боца*, *дикица* (*Xanthium*) и мн. др.

за мисл

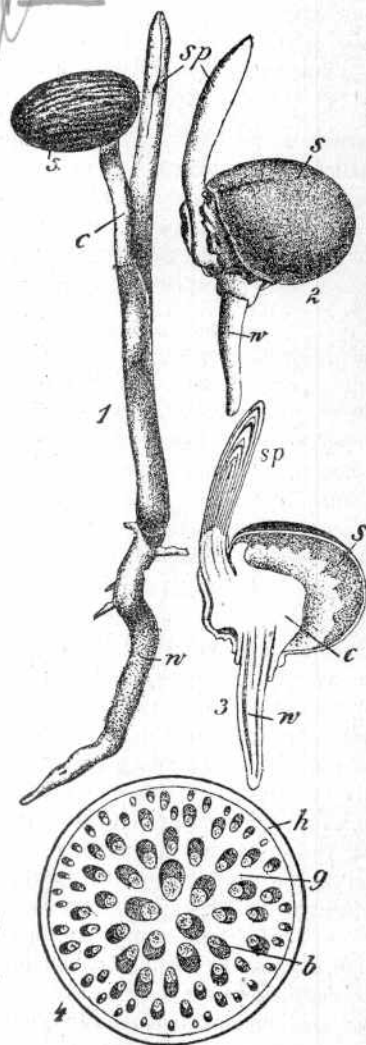
и

2. разред монокотиле — Monocotyledónes

Одлика свих биљака овог разреда је, да им клица има само један кошиледон (сл. 173, 3 с), од чега и долази име овој класи. Друга је одлика

распоред проводних жила у стаблу, јер као што се на попречном пресеку види (4), проводне жиле су у стаблу монокошила расуше. Али су њихове проводне жиле и зашворене, тј. између дрвенога и ситастога дела нема камбије, па према томе ни подобности за секундарно дебљање.

Даље, гошво све монокошле одликује још и то, што проводне жиле у дисци теку паралелно (паралелна нервашура); што је главни корен слабо развијен, те имају врло много бочних коренова; и што је број цветних делова обично три, или умножено три (шест или девет).



Сл. 173. Клицање монокотила: 1 *палма*; 2 и 3 *кукуруз* цео и у пресеку: *s* семенка, *c* котиледон, *w* корен, *sp* изданак. 4 Попречан пресек стабла монокотиле: *h* кора, *g* основно ткиво, *b* проводне жиле. — 1 прир. величина, остало нешто увећано.

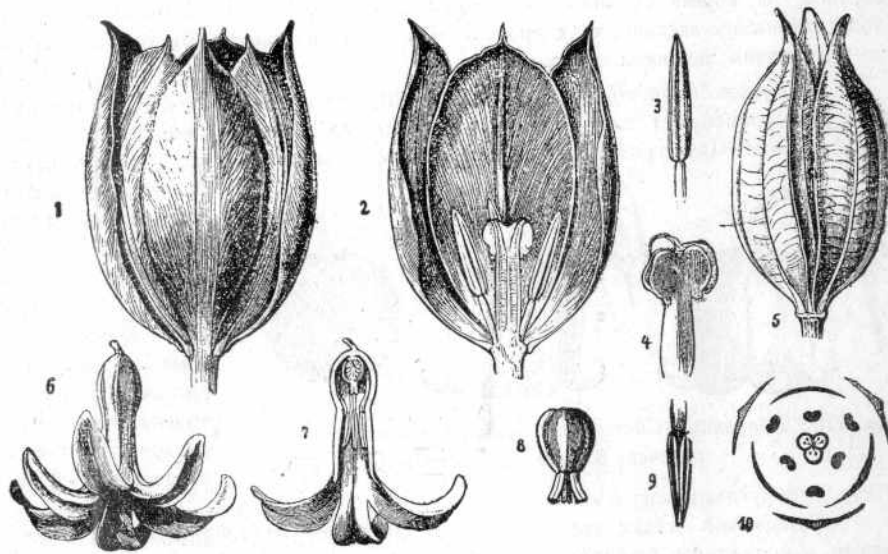
Мразовац, *балушка* (*Solchicum*, сл. 175) има луковичу дубоко у земљи, из које у пролеће избија мали број пљоснатих и недељених листова. Левкасто

Фамилија љиљана — Liliáceae

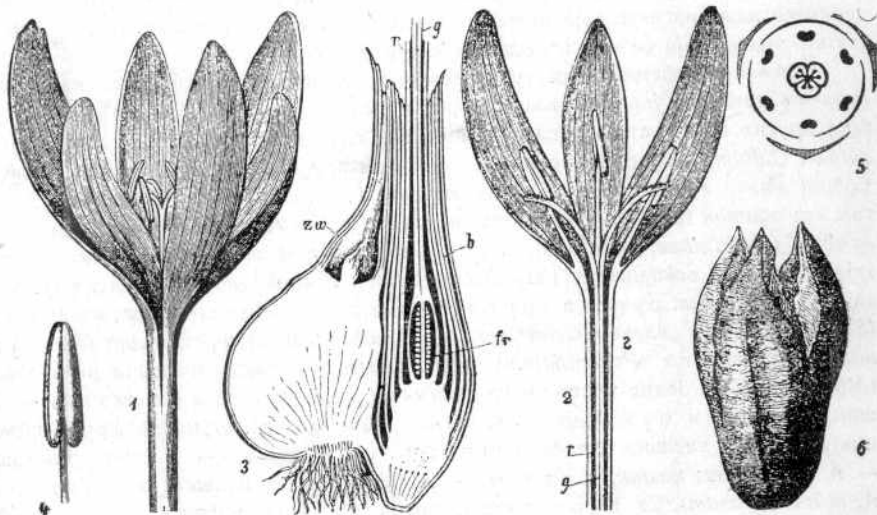
Лала, *шулипан* (*Tulipa*, сл. 174, 1, 5) има подземну луковичу с мало љусака, од којих су унутрашње меснато задебљале, а спољашње сухе. Из луковиче избија неколико пљоснатих недељених листова, а одмах с њима и цвет на врху дугачке петелјке. Цветни омотач је звонасти перигон од шест у два круга постављених слободних листића. Шест прашника за дно цвета прирасли поширим прашничким нитима. Натцветна плодница троока, с кратким стубићем и трорежњатим жигом (4). Троока чахура пуца по ребру окца.

Зумбул, *царевић* (*Hyacinthus*, 6—9) има исто тако луковичу са меснатим љускама унутра, а сушним споља. Надземни део има мало листова који су браздасти и недељени, а избијају једновремено с цветовима. Цвет грозд, на коме поједини цветови стоје у пазуху малих заштитних листова. Левкаст перигон од шест обојених листића, који су до половине срасли. Шест прашника стоје приљубљени уз перигонову цев (7). Натцветна троока плодница има кратак стубић с троделим жигом (8). Троока чахура је дуже времена месната и најзад пуца по ребру сваког окца.

звонаст цвет (1) избија у јесен. Он је продужен у врло дугу цев која улази у земљу (2 и 3 *r*). Има шест у два круга постављених листића црвене или црвен-



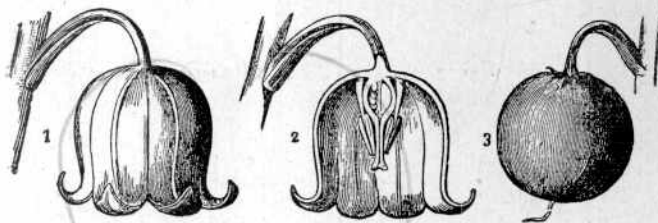
Сл. 174. 1—5 *Лала (Tulipa gesneriana)*: 1 цвет, 2 његов уздужни пресек, 3 пра-
шник, 4 тучак, 5 плод; 6—9 *зумбул, царевих (Hyacinthus orientalis)*: 6 цвет,
7 његов уздужни пресек, 8 плодница, 9 прашник. — 10 дијаграм цвета целе фа-
милије. — 3, 4, 8, 9 нешто увећано, остало прир. величина.



Сл. 175. *Мразовац, балушка (Colchicum autumnale)*: 1 горњи део перигона и
2 уздуж расечен, *r* цев, *g* стубић; 3 уздужни пресек луковике: *fr* плодница цвета,
b листови, *r* перигонска цев, *g* стубић; 4 прашник, 5 дијаграм, 6 чахура. Увећано
4, остало прир. величина.

касте боје, који су међу собом срасли. Шест прашника приљубљени горњим делом својих нити уз перигонову цев. Натцветна троока плодница има три дуга стубића, на којима су повијени жигови (2 и 3 g). Плод се потпуно развије у доба кад избију листови, тј. у пролеће. Он је троока чахура (6), која се отвара по преградним зидовима окаца.

Ђурђевак (*Convallaria maialis*, сл. 176) има подземно гранато стабло, из кога једновремено са цветом избију два листа на дршкама с елиптично копљастим лискама. Цват грозд чине поједини цветови, сваки у пазуху малог заштитног листа. Звонасти перигон чине шест



Сл. 176. Ђурђевак (*Convallaria maialis*): 1 цвет, 2 уздуж расечен, 3 плод. Све увећано.

белих листића, постављених у два круга. Шест прашника прирасли нитима за дно перигона. Натцветна троока плодница има кратак стубић с троделим жигом.

Плод је округла првена бобица (3).

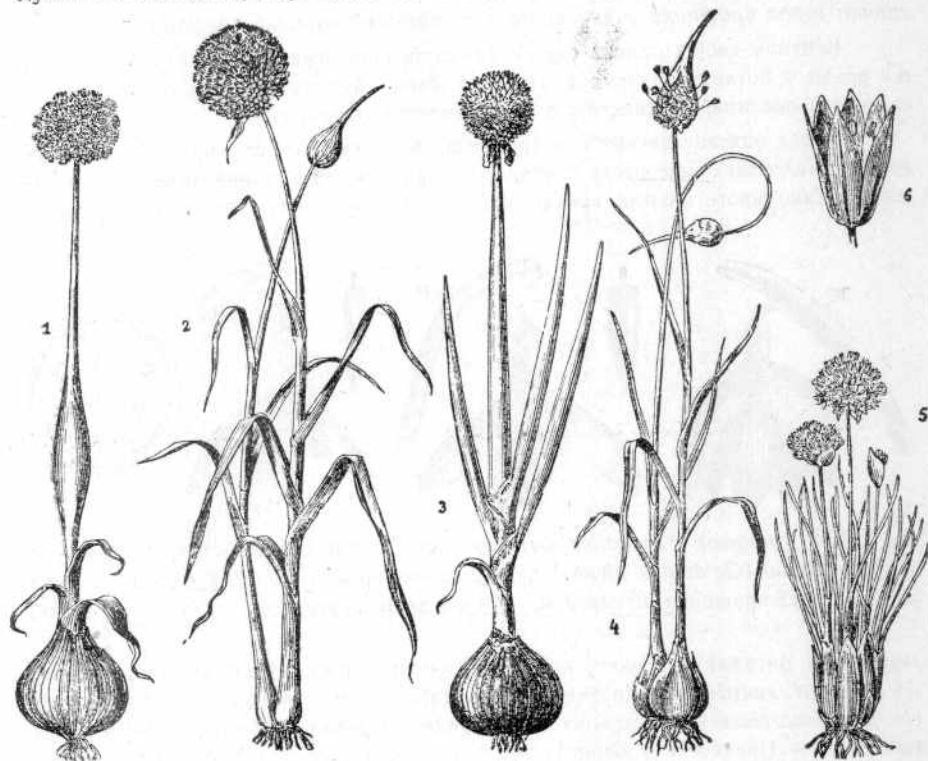
Заједничке одлике ове фамилије су: да су то вишегодишње биљке, највећма с подземним штаблом (луковица, поданак); јасно обојени перигон чине шест листића постављених у два круга; шест прашника у два круга и натцветна троока плодница.

Подземна стабла омогућавају биљкама опстанак, када су услови непогодни (зима, сушно лето). У њима су смештене резерве потребне за стварање надземних делова, те се стога оне у пролеће врло брзо развију. Јасно обојени листови перигона маме инсекте који преносе полен. Томе служи и мирис многих, као и слатки сокови који се код извесних врста у цвету луче.

Биљке ове фамилије расту претежно у умереном и топлијем климату. Већина су омиљене украсне биљке. Поред описаног рода *лале* (*Tulipa*), велики је број других врста истога рода и гајених и у слободној природи. Врло чест род *љилан* (*Lilium*) има много врста, од којих и у природи слободно расте у Јужној Србији иначе гајени бели крин, *љилан* (*L. candidum*). Слободно расту, а и гаје се: *златан* (*L. martagon*) и *златоглав* (*L. bulbiferum*). Јако гајен је описани *зумбул* (*Hyacinthus orientalis*), који је пореклом с Истока. Често се по кућама гаји и јапанска *аспидистра* (*Aspidistra elatior*). У слободној природи расту, а и гаје се: *коцкавица*, *царска круна* (*Fritillaria imperialis*); *процепак*, *никсипа* (*Scilla*); *пишчије млеко* (*Ornithogalum*); *балоће* (*Gagea*); *пресличица* (*Muscari*); *покосница*, *зализ* (*Polygonatum*) и др. Важне су за исхрану врсте рода *лука* (*Allium*, сл. 177). Једне врсте имају *љубоснаши лист* (бели лук, *чешњак* — *A. sativum*); *прази лук*, *пор* — *A. porum*; *срмуш* — *A. ursinum*). Друге врсте имају *цевасте листове* (*црвени* или *црни лук*, *кромид* — *A. cepa*; *аршлама* — *A. fistulosum*; *козјак*, *љутика* — *A. ascalonicum*; *влашац*, *дробник* — *A. schoenoprasum*). Са *ђурђеваком* сродна *вила*на метла или *шаргла* (*Asparagus*) одгаја се на нарочити начин, те се добије познато поврће *шпаргла* (изданци расту под лонцима под ограниченом светлошћу). Отровна врста је *крстац* или *Петров крст* (*Paris quadrifolia*, сл. 222), као и описани *мразовац* или *чемерика* (*Veratrum*), која расте на више места код нас (на пр. Чемерник на Власини). У лекарству је у употреби: *Urginea maritima* из средоземних крајева; затим *Aloe* из Јужне Африке, од кога се добија смола, а од корена врсте *шешивика*

чемерика

(*Smilax*), из Средње и Јужне Америке, сарсапарила. Велика дрволика и дуговечна *Dracaena*, која живи на Канарским Острвима, може бити стара до



Сл. 177. 1 Црни лук (*A. cepa*), 2 празилук (*A. porrum*), 3 аршлама (*A. fistulosum*), 4 бели лук, чељњак (*A. sativum*), 5 дробњак, влашац (*A. schoenoprasum*) са цветом 6, два пут увећаним; а остало умањено.

2500 година, а у обиму преко 11 м, даје материјал за справљање фирниса. Лична влакна за предиво даје новозеландски лан (*Phormium tenax*). Од дрвенастих код нас живи кострика, веирин (*Ruscus aculeatus*).

Фамилија суноврата — *Amaryllidaceae*

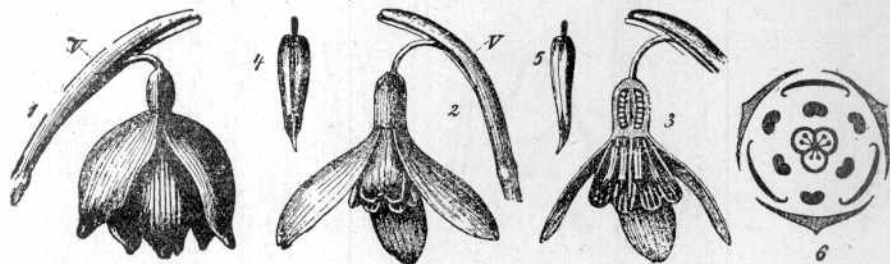
Висибабa, дреновка (*Gálanthus*, сл. 178, 2—5), има подземно стабло луковицу, два линеална пљосната листа који полазе од земље, а стабло с једним цветом на врху. Висећи цват пробија туљак постао од два срасла листа (V), који су штитили дотле цвет у пупољку. Висећи бео звонасти перигон састављен је од шест листића постављених у два круга. Листови спољњег круга разликују се мало од унутрашњих по боји и облику. Шест прашника, потцветна троока плодница, са кончастим стубићем. Чахура дуже времена месната.

Сродна врста рода *дремовац* (*Leucóium*, 1), разликује се од висибабe само по томе, што су свих шест перигонових листића једнаки. При расцветавању туљак пробијају у купу скупљени листићи перигона, док код висибабe ови листићи меснато одебљају.

Опште одлике биљака ове фамилије су, да им је подземно стабло већином луковица; јасно обојени перигон са шест у два круга постављених листова; шест прашника у два круга и пошцвешна широка плодница.

Већином својих одлика ова се фамилија приближава претходној, те и за њу вреди у погледу подземног стабла и живо обојеног цвета исто. Разлика је само што оне имају натцветну, а ове потцветну плодницу.

Поред описане висибаве и дремовца, честе су код нас врсте рода *суновраша* (*Narcissus*), које расту слободно у природи, или се нарочито гаје по баштама. Тако многе влажне ливаде код нас (на пр. обале Црне Реке између



Сл. 178. 1 Дремовац (*Leucóium vernum*): цвет с листоликом саром V (туљак); 2—6 висибаба (*Ga'ánthus nivális*) цвет 2 са листоликом саром V (туљак); 3 цвет расечен, 4 и 5 прашници, 6 дијаграм. — 4 и 5 нешто увећано, 1—3 прир. величина.

Прилепа и Битоља), покрива у априлу бели нарцис, *суновраш*, штрково цвеће (*N. radiflórus*). По баштама се гаји *жуши суновраш*, зеленкада (*N. pseudonarcissus*). Од страних се гаји средњеамеричка тубероза (*Pòlianthus tuberósa*). — Пренесена у Европу, расте гдегде и у слободи поред средоземне обале, *агава* (*Agave americána*), од које се (у Средњој Америци) цеди сок и справља алкохолни напиток пулк. — У блиску фамилију *Bromeliáceae* спада *ананас* (*Ananas satívus*), који се свуда у тропским крајевима гаји ради ароматичног сочног и меснатог цвата.

× Фамилија перунике — Iridáceae ×

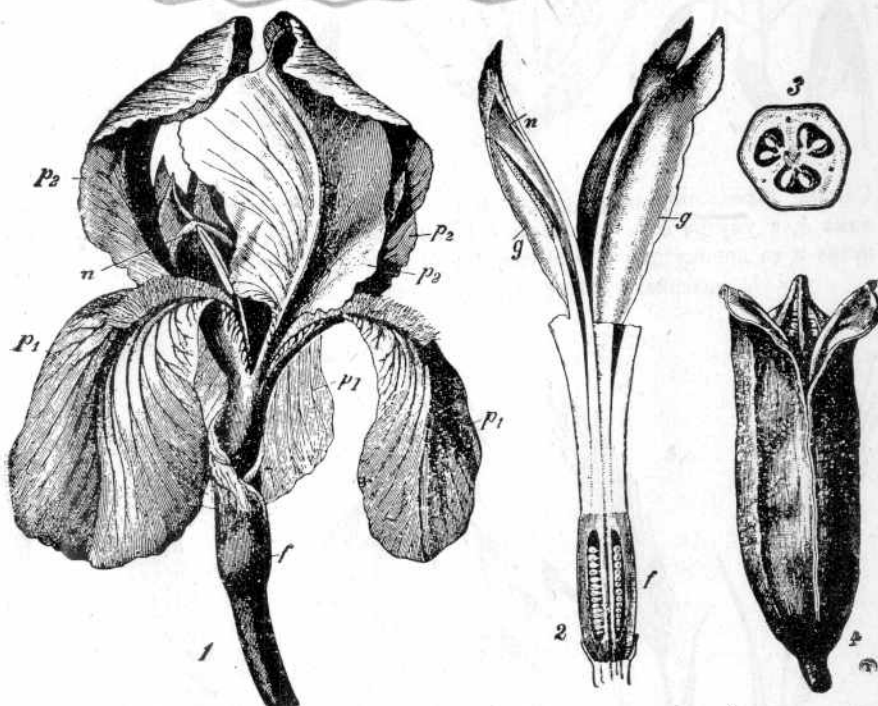
Модра перуника, бог-иша (*Iris germánica*, сл. 179), има чланато подземно стабло. Из њега избија надземно стабло, уз које још при земљи избију сивозелени, дуги, наспрамни и пљоснати листови. Ови листови нису окренути према стаблу, већ бочно. Цветови се налазе у пазуху заштитних, често сушних листова, који иначе штите цвет док је у пупољку. Перигон чине шест у два круга поређаних листића, који су при основи срасли у кратку цев. У већине врста листићи спољнега круга повијени су упоље (p_1) а по средини доњег дела длакави су. Листићи унутрашњег круга усправни су и један другом нагнути (p_2). Три прашника израсту изнад висине длакавог дела перигона, те се Polen без сметње испушта. Потцветна троока плодница има дуг стубић, који при врху прелази у три листолика дела (g), од којих сваки испод дворежњатог краја носи мали жиг (n). Троока чахура пуца по окцима (4).

Нарочити облик цвета у вези је са разним погодностима. Тако три унутрашња перигонова листа дају кров за заштиту слаткога сока на дну перигонове цеви. Инсекат који дође по сок, мора се преко длака спољних перигонових ли-

стића и прашника да провуче, којом приликом додирује и жигове и прашнике. Тако се полен преноси с цвета на цвет.

Биљке ове фамилије сличне су са обема прешходним, али се разликују по броју прашника, а од фамилије љиљана и пошцвешном плодницом.

Сем описане врсте која се гаји свуда у нашој земљи, честе су многе дивље врсте (на пр. жуша перуника — *Iris pseudácorus*, затим *J. foetida*, *J. graminea* итд) — Од рода шафран, бендушка (*Crocus*), који се у нашој земљи срета

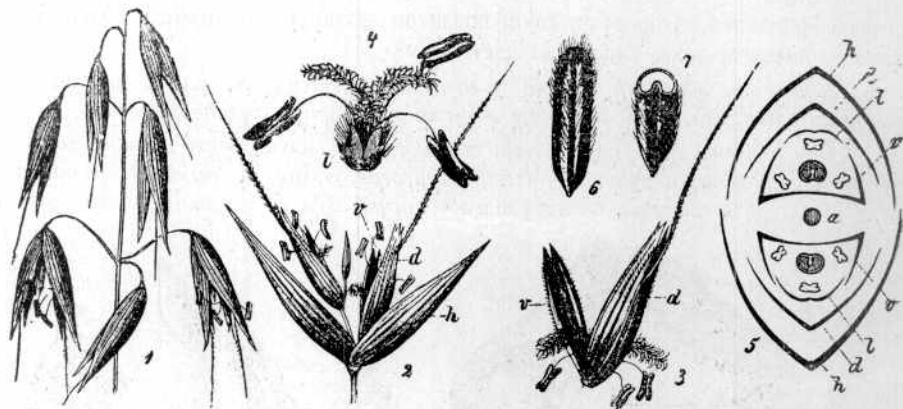


Сл. 179. Перуника (*Iris germanica*): 1 цео цвет, 2 тучак расечен, 3 исти у попречном пресеку, 4 плод. Перигонови листови p_1 спољњег, а p_2 унутарњег круга, f плодница, g листолики део стубића, n жиг. — 1, 4 прир. величина, а 2 и 3 нешто увећано.

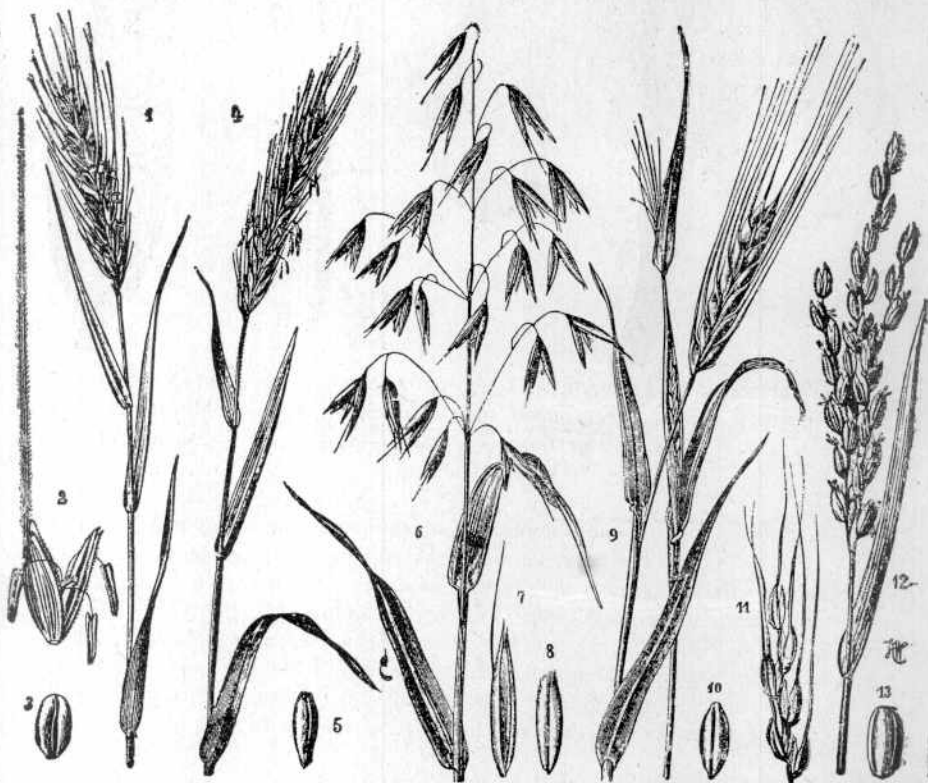
у великом броју врста, у средоземним крајевима гаји се шафран (*C. sativus*). Његови тучкови дају жуту боју. Ради боје и мириса додаје се јелу, као што се ради мириса меша уз дуван и цигарете. Слободна у природи, а и гајена у много раса је сабљичица (*Gladiolus*), која има готово двоусни перигон. — Од врло блиске фамилије *Dioscoreaceae*, код нас живи мало врста (на пр. бљушш, к у к о в и н а — *Tamus communis*, *Dioscoréa balkánica* и др.). Већина живи у тропским крајевима, где се *Dioscoréa batáta* врло много гаји (у Кини и Јапану), јер издужен гомољаст корен садржи много скроба (ј а м или и г н а м).

~~Фамилија траве — Gramíneae~~

Овас зоб (*Avena*, сл. 180) има жиличаст корен из кога избија усправно просто шупље стабло, коленица издељено на делове који се зову чланци (или и н т е р н о д и је). Од једног коленица до другог сваки чланак обавија лисни рукавац



Сл. 180. *Овас, зоб (Avena sativa)*: 1 део метлице; 2 класић од два цвета са плевама *h*, а унутра *d* и *v* плевнице; 3 један издвојен цвет с плевницама *d* и *v*, 4 без истих а са лодикулама *l*; 6 крупа, 7 њен пресек; 5 дијаграм класића: *a* вретено класића, *h* плеве, *d* и *v* плевнице, *l* лодикуле (Hackel).

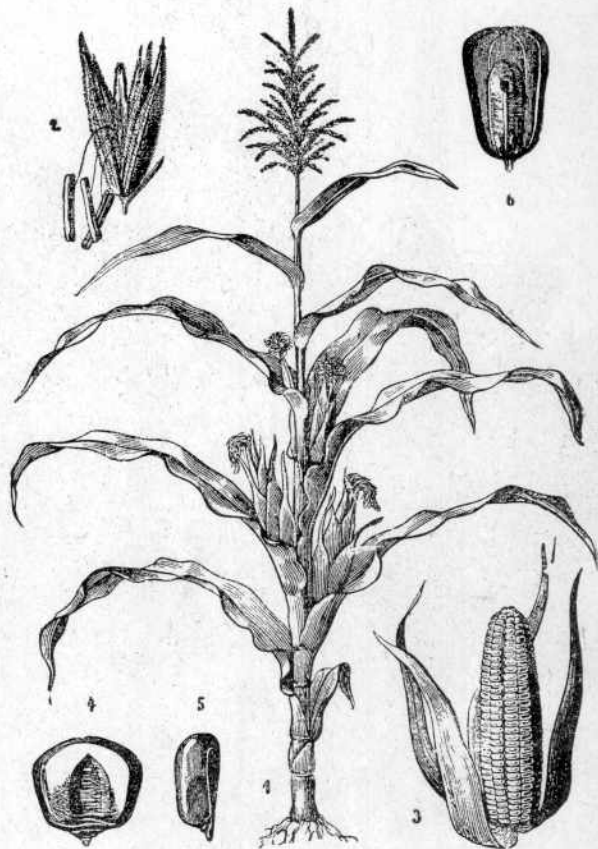


Сл. 181. *Пшеница (Triticum vulgäre)* 1, 2 цвет, 3 плод; 4 *раж (Secale cereäle)* с плодом 5; 6 *овас, зоб (Avena sativa)*, 7 зрно неоплевљено, 8 оплевљено; 9 *јечам, јечмен (Hordeum vulgäre)*, 10 оплевљено зрно; 11 *пиринач, ориз (Oryza sativa)*, део цвата с осилкама, 12 без осилка, 13 оплевљено зрно.

и код колена прелази у линеалну узану лиску паралелних лисних ребара. На прелазу рукава у лист израсла је кожаста *везица* (лигула). Стабло завршава метласти цват (1), састављен од *класића* (2), од којих сваки садржи по неколико *цветова*. Поједини класић штите две копљасте *плев*е с паралелним проводним жилама (*h*). Из класића издвојен цвет (3) штите две *плев*ице (*d* и *v*), од којих је спољна, доња *плев*ица већа (*d*) и на врху продужена у осје (за заштиту), док је унутрашња горња *плев*ица мања (*v*) на врху двозуба. Удаље ли се *плев*ице (4), остаје цвет са две меснате *лодикуле* (1) споља, затим три прашника врло нежних нити и натцветне једнооке плоднице са два пераста жига. При цветању *плев*ице се и *плев*е размичу. Зрнасти плод је једносемена ахенија (6 и 7), у које су плодница и семеница присно срасле, те се ахенија овде зове *крупа*.

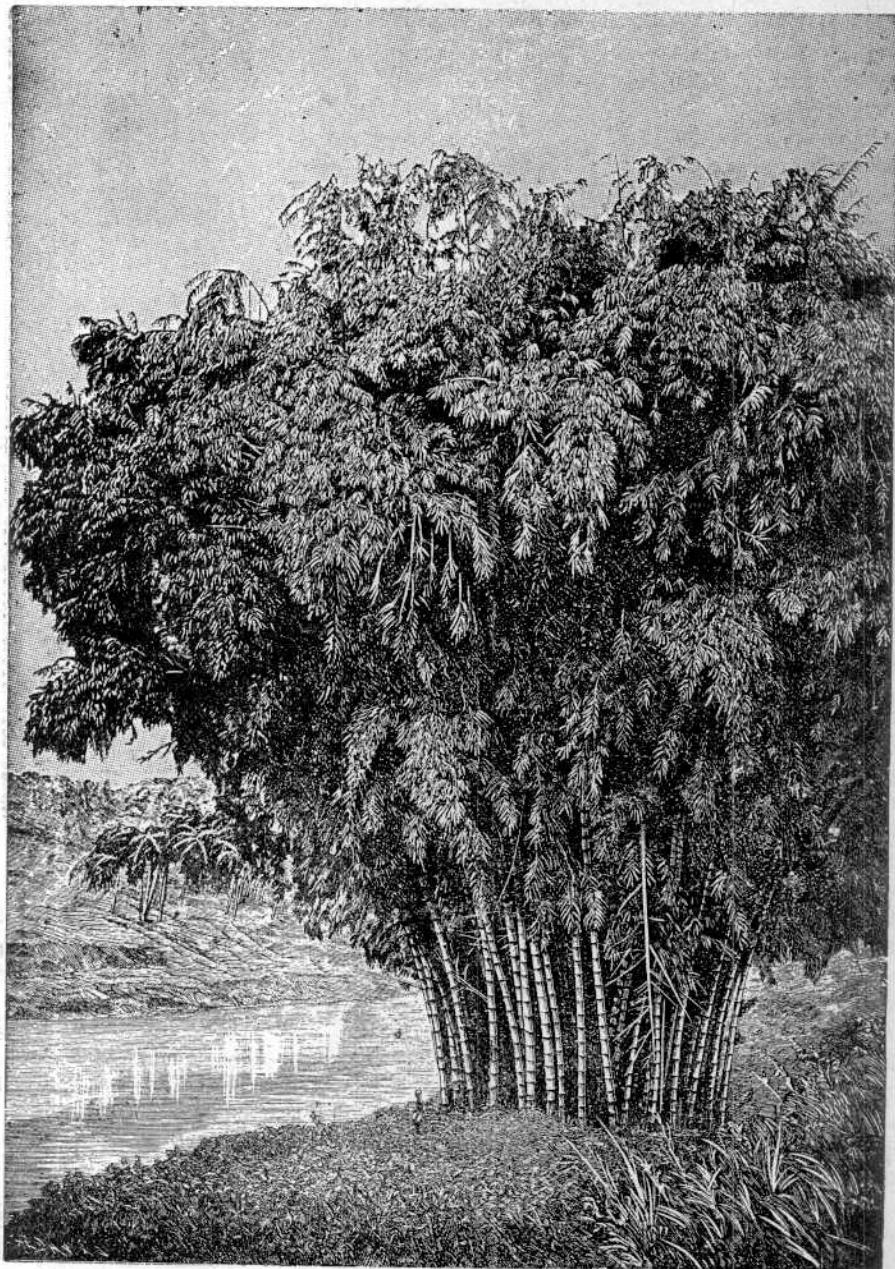
Раж (*Secale*, сл. 181, 4) има жиличаст корен и усправно негранато стабло, издљено коленицима у шупље чланке. Рукавици листова исти су у свему као и код овса. Цват састављају класићи, који на заједничкој оси стоје наспрамно, те граде сложен клас. Сваки класић омотавају две подједнако дуге рапаве *плев*е са једним нервом, између којих су два цвета. Сваки цвет засебно има *плев*ице, спољну већу с дугом рапавом осилком и унутрашњу мању. Између њих су две врло мале *лодикуле*, три прашника и натцветна једноока плодница са два пераста жига. Плод једносемена *крупа*.

Опште одлике биљака ове фамилије су: да је стабло коленицима издљено на шупље чланке; узани листови с паралелним проводним жилама (нервима) око стабла граде рукавац и при прелазу у лиску имају везицу (лигулу); цвешови груписани у класиће, а класићи у клас; при дну класића две плев, а код појединог цвеша две *плев*ице; обично три прашника, натцветна једноока плодница и плод ахенија (*крупа*).



Сл. 182. *Кукуруз* (*Zea mays*) 1, 2 мушки цвет, 3 клип, 4 и 5 зрно спреда и бочно, 6 зрно једне расе. — 1, 3 умањен 2, 4, 5, 6 нешто увећано.

Код свих се врста полен преноси ветром. У вези стим прашне нити су танке и климатаве, полен ситан, а жиг перасто дељен, јер цветни делови нити су упадљиви, нити живо обојени.



Сл. 183. Бамбус (*Bambusa*) у Источној Индији (по фотографији).

Распрострањене су по целој земљиној површини у врло великом броју врста. Честим јављањем у маси намећу биљним формацијама свој нарочити изглед, као код ливада, степа, прерија, савана и др. Од изнесених описа незнатно отступа *бамбус* (*Bambusa*, сл. 183), становник тропске Азије, чија граната стабла иду до 25 м у висину, а у дебљину до пола метра. Исто тако отступа и *кукуруз* (*Zea mays*, сл. 182), а са стаблом, које није шупље и са једносполним цветовима, од којих прашници граде на врху метлицу, док су женски цветови у пазуху листова сабрани у класасте цват *кдиш*.

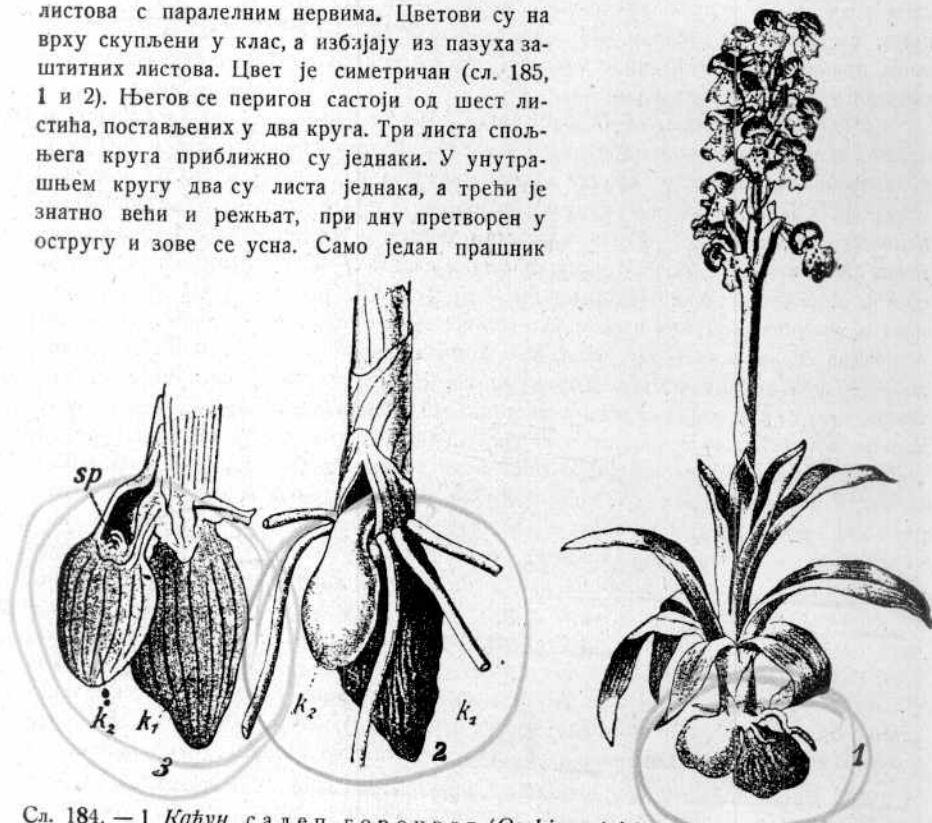
Многе врсте трава, са безброј раса, гаје се као жита (цереалије) по целом свету где климатске прилике допуштају. Богати садржај плода у скробу и беланчевинама и погледу *људске исхране* заузима најглавније место. И сем описаних врста (овса, ражи и кукуруза), набрајамо следеће главније. *Пшеница* (*Triticum vulgare*, сл. 180, 1—3), са класастим цватом и класићима од 4—5 цветова; *јечам* (*Hordeum vulgare*, 9, 10), са класастим цватом у коме класићи са по једним цветом стоје по три; *просо* (*Panicum miliaceum*, сл. 206, 1), који има метласти висећи цват и класиће са једним цветом. Од његовог се брашна у сиромашним планинским крајевима справља хлеб или каша, али се иначе нарочито употребљава за справљање *бозе*. *Пиринч*, *рижа* (*Oryza sativa*, сл. 181, 12—13) има усправан метласти цват са класићима са једним цветом. Гаји се по наводњеним местима у свима топлим крајевима, па и код нас у Јужној Србији, одакле је познат као врло добар „кочански ориз“. *Шећерна трска* (*Sacharum officinarum*, сл. 212) има врло гранат метласти цват. Шећерни сок, који се добије цеђењем стабла које као и код кукуруза није шупље, служи за справљање шећера, а остатак (исцеђено стабло) за печење рума. — У најчешће ливадске траве и траве за *сточну храну*, спадају: француска трава, *овсеница* (*Arrhenatherum elatius*) и енглеска трава, *утринац* (*Lolium perenne*), које се и нарочито сеју; затим *треслица*, *Марујине сузе* (*Briza media*); *мухав* (*Setaria*); *рудача* (*Agróstis*); *зубача*, *злокоб* (*Cynodon*); *црревина* (*Triticum repens*); *рђобрадица*, *јежевица*, *оштрика* (*Dactylis glomerata*); *кунина*, *репак* (*Alopecurus pratensis*); *ливадарка*, *власеница* (*Poa*); *сламица* (*Festuca elatior*); *вијук* (*F. ovina*); *класача*, *овсук* (*Bromus*); *ковиље* (*Stipa pennata*); *попино прасе*, *пахуља* (*Phleum arvense*); и др. *Отровна је враш* (*Lolium temulentum*), вероватно због једне гљиве која на њој паразитира. — По баровитим местима у великој множини расте *трска* (*Phragmites communis*), која се употребљава за плетарске радове, облагање зидова, покривање кровова и др. Блиско сродна је овој *трсковача* или *италијанска трска* (*Arundo donax*), јужноевропска врста до 4 м висине, па према томе једна од највиших трава наших крајева.

Фамилија оштрице — *Superaceae*. Обухвата траволике биљке узаних листова с паралелним нервима. Стабљика није шупља и без коленаца је. Цветови граде класиће, а они су скупљени у клас или у метлицу. Плод ахенија. — Овде спадају многе барске биљке, од којих су најчешће: *оштрица* (*Carex*) и *ветрогон*, *сухоцерац* (*Eriophorum*). На Нилу живи *папирус* (*Cyperus papyrus*) од кога се још у старо доба правила врста хартије.

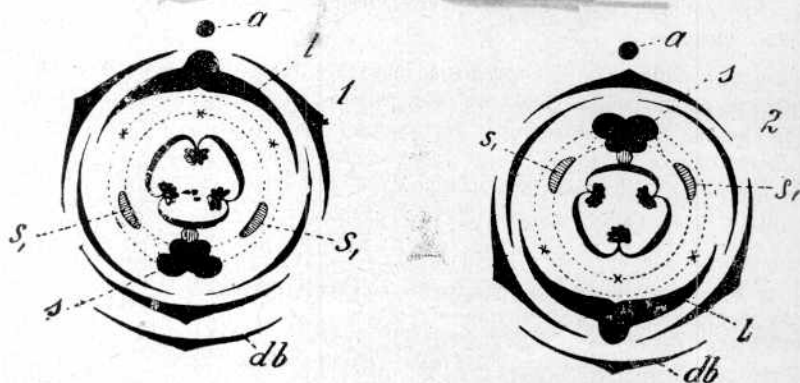
Фамилија каћуна — *Orchidaceae*

Каћун (*Orchis morio*, сл. 184), има стабло које у земљи има два гомоља. Један се гомољ (2, k_1) већ у доба цветања смежура, док се други све више раз-

вија (1, k_2). Први је постао у претходној години, па је у текућој од своје резерве дао потребну храну за поставак надземних делова. Други се гомољ у то доба снабдева резервним материјама, које ће у наредној години послужити на исти начин. Са дна стабла избијају сочни ваљкасти корени. Само стабло је негранато и носи више седећих сочних линеалних или овалних листова с паралелним нервима. Цветови су на врху скупљени у клас, а избијају из пазуха заштитних листова. Цвет је симетричан (сл. 185, 1 и 2). Његов се перигон састоји од шест листића, постављених у два круга. Три листа спољњег круга приближно су једнаки. У унутрашњем кругу два су листа једнака, а трећи је знатно већи и режњат, при дну претворен у остругу и зове се усна. Само један прашник



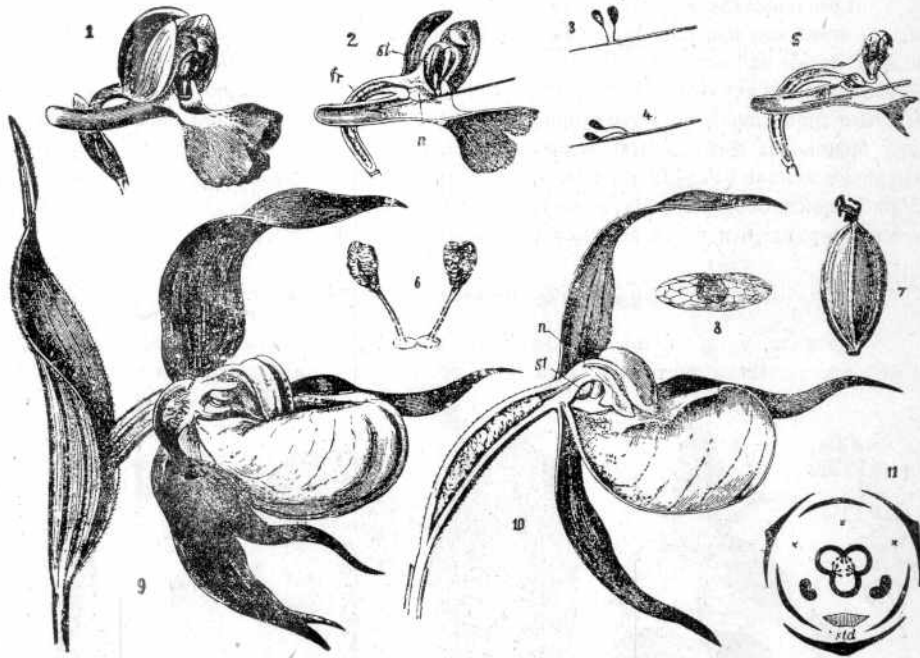
Сл. 184. — 1 *Каћун*, салеп, гороцвет (*Orchis morio*), цела биљка (умањено); 2 и 3 *каћунак* (*Orchis militaris*), гомољчић k_1 прошлогодишњи и k_2 овогодишњи, sp зачетак надземног изданка. Прир. величина (Luersen).



Сл. 185. Диаграм цвета у *каћуна*: лево 1 првобитни положај, десно 2 по извршеном окретању; a оsovина цвета, db заштитни лист, с прашник, s закржљали прашници, l усна.

без нити својом основом је срастао са стубићем (сл. 186, 2 п). Поленове масе обеју прашница (2, *st*) у вези су и граде полинију са нежном и лепљивом дршком при дну (6). Услед ове лепљивости полиније се лако извлаче из цвета. Потцветна плодница је увијена (2, *fr*) и наличи на цветну дршку. У плоду чахури је необично ситно семе које ветар лако разноси.

Госица паучица, т р б у ш н и ца (*Cypripedium*, сл. 186, 6—11) има подземно стабло и усправно зељасто надземно стабло, с елиптичним при дну суженим листовима. Цветови стоје засебно на врху, или су сабрани у малобројни клас. Симетричан цвет је перигон од шест у два круга постављених листића. Два листа спољњег круга срасту и награде један двозуби лист. У унутрашњем кругу два су листа једнака и слична спољашњим листовима, док је трећи претворен у велику и надувену усну, али без оструге. Са стране стубића (10, *st*) стоје два прашника са по две прашнице, у којима се налази полен у праху. Трећи је прашник претворен у штитић (с т а м и н о д и ја) и постављен над стубићем (11, *std*). Потцветна плодница увијена је и даје плод чахуру са врло ситним семеном.



Сл. 186. 1—8 *Каћун*, горозвет (*Orchis morio*): 1 цвет, 2 исти расечен са прашником *st*, плодницом *fr* и жигом *n*. Стрелица означава рилицу инсекта који тражи мед; 3 полиније ван цвета и 4 исте полегле при преносу, а 5 унете у други цвет; 6 полиније увећане; 7 чахура мало увећана; 8 семенка јако увећана. — 9 цвет *пауцице* или т р б у ш н и ц е (*Cypripedium calceolus*); 10 цвет уздуж расечен: *st* прашник, *n* жиг; 11 дијаграм, 9 и 10 прир. величина, остало мање или више увећано.

Опште одлике ове фамилије су, да су то вишегодишње зељасте биљке; симетричан цвет чини перигон од шест у два реда постављених листића;

један листић из унутрашњег цвешног круга прешворен у усну; један или два пошпуна прашника; пошцвешна плодница, а плод многосемена чахура.

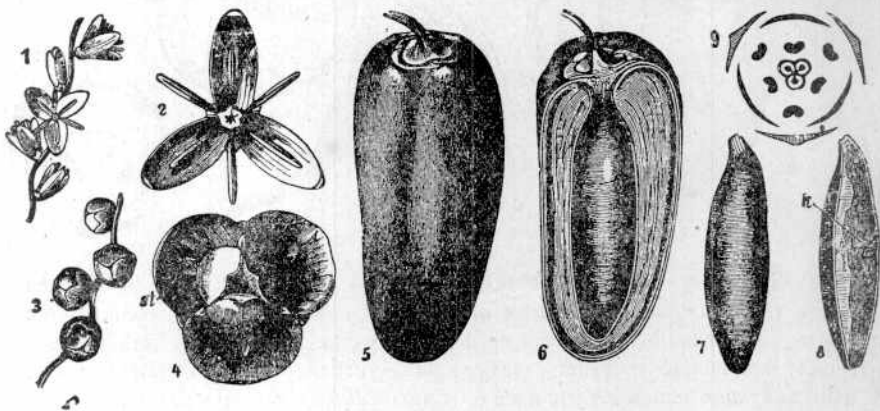
Од великог броја врста (преко 15.000), велики се број налази у тропским крајевима. Тамо многе живе на дрвећу (е п и ф и т е) и стога често имају органе за смештај воде (задебљале гране, меснати листови), те тако опстају и на местима која су јако изложена топлоти. Склоп цвета у орхидеја прилагођен је за преношење полена на инсекте, јер је прашник тако постављен (сл. 186, 2), да његов полен код највећег броја врста никако не може опрашити жиг свога цвета. Да инсекат дође до меда у острузи, управља сисаљку како то показује стрелица (2). Кад се потом сисаљка повуче натраг, полиније се залепе за њу (3), па су за време преноса у други цвет полегнуте (4). Јер у другом цвету долазе у додир са жигом (5).

Док су траве по свему изразито биљке упућене на разношење полена-ветром, дотле су орхидеје увек упућене на инсекте. Стога имају јасно обојене и већином јако мирисаве цветове, чији облик приморава инсекте да улазе на начин који је по цвет погодан.

Сем описаних врста од рода *каћуна* (*Orchis*), а нарочито по ливадама виших места, живи код нас још приличан број врста (*O. maculata*, *O. mascula*, *O. latifolia* и др.). Затим од осталих родова: вимењак (*Platanthera bifolia*); врањак (*Gymnadenia*) и већ описана папучица. Нема зелених листова *кокошка*, с а м о ј е д а (*Neottia nidus avis*), те живи сапрофитски по шумама. Гомоље неких наших каћуна дају брашно за топли зимски напитак с а л е п. Непотпуно зрели плодови средње-америчке ваниле (*Vanilla planifolia*, сл. 214), која је повијуша, даје зачин *ванилу*. Због *мириса* боје и најчудноватијих облика цвета, по стакларама се јако гаје тропске орхидеје и често достижу и баснословне цене.

Фамилија палме — Palmae

Дашула, у р м а (*Phoenix dactylifera*, сл. 187), има негранато дрвено стабло с непарно перастим листовима, који су на врху груписани у спиралном распореду.

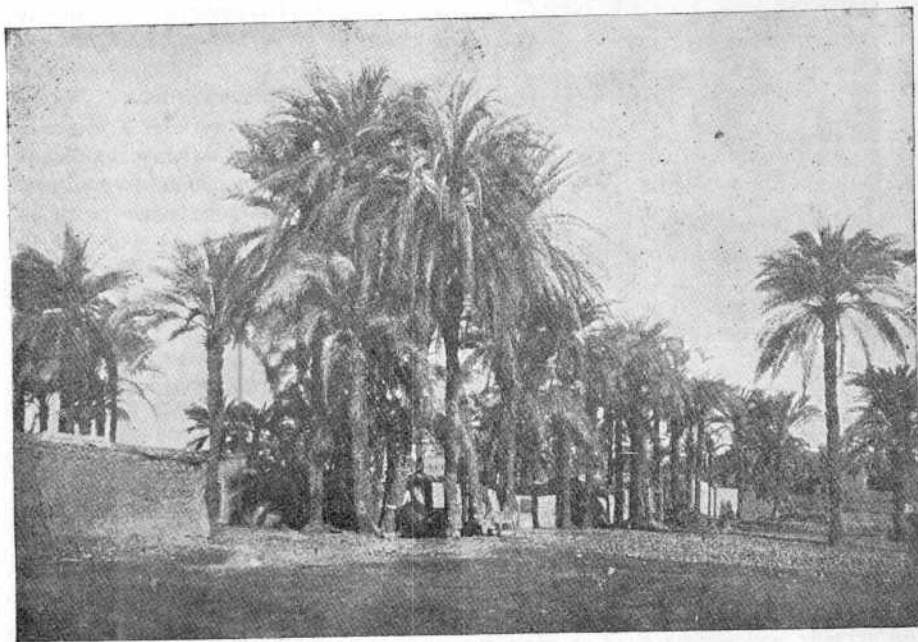


Сл. 187. *Дашула*, у р м а (*Phoenix dactylifera*): 1 део мушког цвета, 2 засебан мушки цвет; 3 део женског цвета и 4 засебан женски цвет у коме су закрљжали прашници *st*; 5 плод и 6 исти расечен; 7 семенка и 8 иста расечена са клицом *k*; 9 дијаграм. — 2, 4 увећано три пута, остало у прир. величини.

Двodomни цветови (1 и 3) сабрани су у збијене висеће метлице, које док су у пупољку обавија потпуно туљак (*сиаша*). Перигон једног цвета чине шест у два круга постављених листића (2 и 4). Три спољна листа врло мали, а унутрашњи већи и листолики. Шест прашника и натцветна плодница у почетку с три окашца, али се по правилу развије само једна једносемена бобица (урма или датула 5 и 6), чија семенка садржи ројасту причуву (резервну ројасту целулозу). Она се при клијању раствара те служи као храна (8).

Биљке ове фамилије одликују се шиме, што су то дрвеша негранашог стабла, с великим перасним или лепезастим листовима, а у спиралном распореду на врху стабла; цваст метлица у пупољку потпуно, а доцније само при дну, обавијен шуљком; цветови речко двосполни; перигон већином од шест листића; натцветна плодница од шри плодна листића.

Палме, са око 120 врста, претежно су тропски становници и живе нарочито по влажним тропским морским обалама и поред тамошњих река. Највећи број

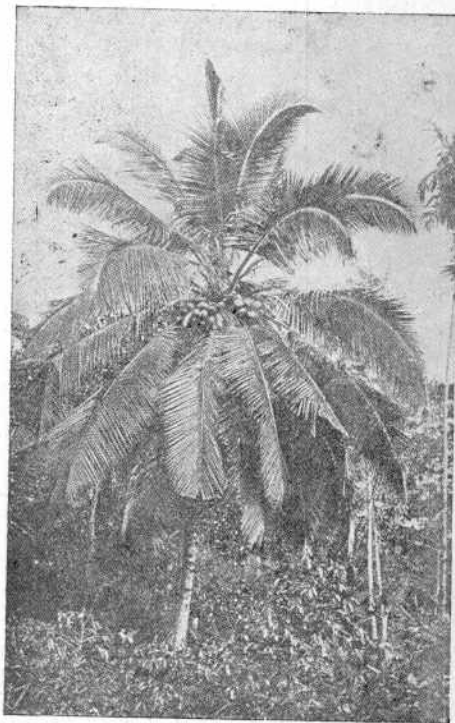


Сл. 188. Дашула.

врста живи на Сундским Острвима и у сливу Амазона. За људске потребе имају особиту вредност и то не само као храна (плодови као воће, лисни пупољци као поврће, сокови дају напитке итд.), већ дају и сировине за текстиле потребе, уља и др. Врло погодан материјал за најразличитије посуђе тамошњих становника дају листови неких врста. Немају никад отровних материја и ретко се употребљавају у лекаству. Познате су и неке фосилне врсте.

Описана *дашула* (сл. 187 и 188) достиже до 18 метара висине, а успева у Северној Африци, Арабији и Југозападној Азији. Гаји се и на европском делу средоземне обале. *Кокоc* (*Cocos nucifera*, сл. 189) достиже до 25 м. и на врху носи лепезасте

листова. Кокосов орах има плод коштунуцу са три слоја: спољни је чврст, средњи



Сл. 189. Кокос.

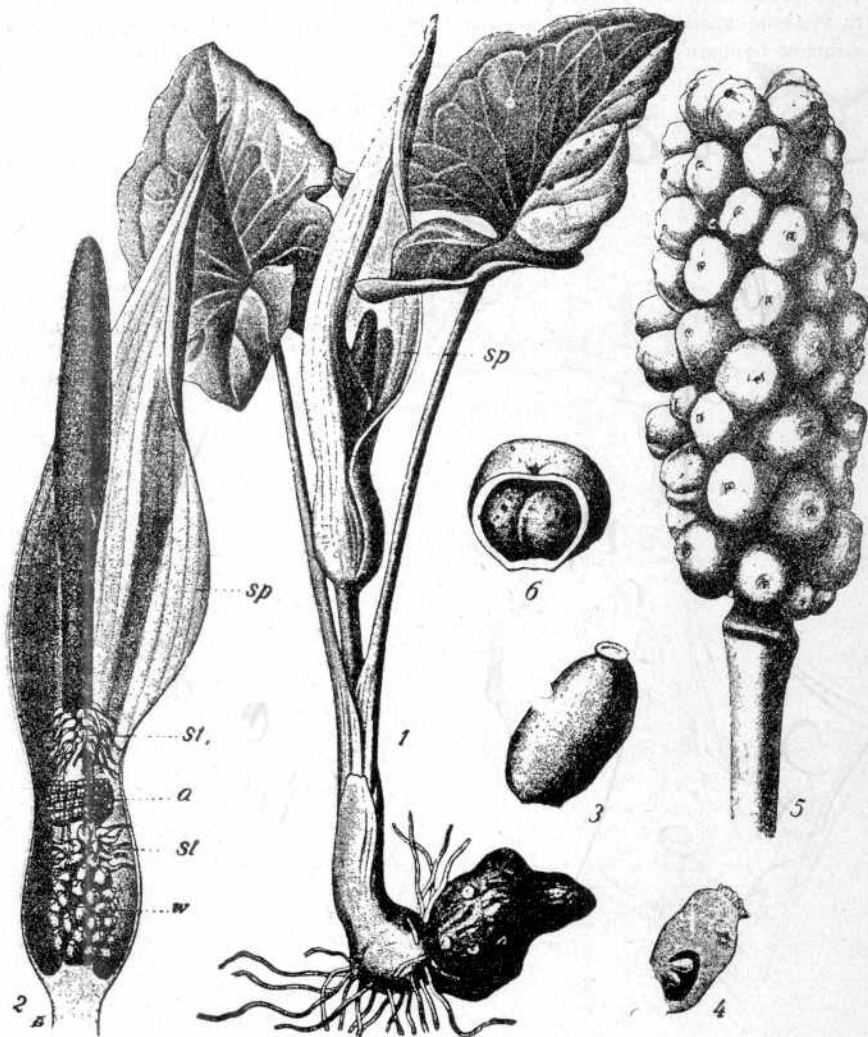
кончаст, а унутрашњи коштан. Затим је унутра семенка, која је делом чврста а делом течна као млеко (кокосово млеко). Свуда у тропским пределима, а особито по морским обалама, расте сагопалма (*Metroxylon Rumphii*), чији су леззасте листови дуги готово колико и стабло, које достиже до 10 м. *Шпанску шрку* дају врсте рода *Calamus* (сл. 24), које имају дуга и танка стабла која се пењу. Живе у Источној Африци, Јужној Азији или Полинезији. Палмово уље добија се од палме *Elaeis guineensis*, која расте у Западној Африци и Јужној Америци. Биљну слонову кост за израду дугмета и сличних потреба даје јужноамеричка *коштанопалма* (*Phytelèphas macrocarpa*). Једина палма која дивље расте по средоземним обалама Европе је *жумара* (*Chamaerops humilis*), висока 1—3 м., а гаји се као украсна. Најчешће украсне су још неке кинеске врсте (*Trachicarpus excelsa* и *Livistona chinensis*) као и једна аустралијска (*Livistona excelsa*).

Фамилија козлаца — *Araceae*

Козлац (*Arum maculatum*, сл. 190) расте најрадије по каменитим шумарцима, а затим по шумама и луговима. Презими помоћу подземног и беличастог гомоља, из којег при повреди цури млечни сок. Гомољ сваке године у пролеће истера неколико листова на дугим дршкама са стреластом лиском (1). Изузетно од осталих монокотила овде су проводне жиле по лисци мрежасто расуте. У мају се појављује цват особитога изгледа, клип (1 и 2), обавијен највећим делом великим листоликим туљком (*спашом*, *sp*). Овај туљак гради око неразвијеног цвата чврсти омотач, који га при пробијању кроз земљу, труло лишће и остало, заштићује. Кад цват изађе ван земље, туљак се на горњем делу отвара и доцније при преношењу полена опет преузима нову улогу. На клипу је на дну велики број женских цветова само са плодницом (2 и). Изнад њих је венац механих бодљика (*st*, посталих од цветова), над овим венцем је круг од већег броја збијених прашница (*a*), према којима се не види јасно да припадају појединим цветовима. Над прашницама се налази још један венац механих бодљика. Клип завршава сопасто задебљање црвене или мрко љубичасте боје које вири из туљка. Плод јасно црвене боје (5 и 6).

Преношење полена врше инсекти, а нарочито мушице, намамљене мирисом који одаје врх клипа. Пошто се при посети оклизну низ туљак или клип, падну

на дно цвата, али им повратак спречавају меке бодље (*st*). Стога остану унутра, све док унутрашњост туљка и меке бодљице мало не провену, те постану проходни за инсекте. За време овога затвора, од око 24 часа, полен са инсеката, донет из других цветова, опраши жигове. Како се непосредно затим отварају прашнице, инсекти излазе из цвата посути његовим поленом.



Сл. 190. Козлац, зминац (*Arum maculatum*): 1 цела биљка, 2 цват са туљком *sp*, тучковима *w*, прашницама *a*, меким бодљама *st* и *st*; 3 плодница, 4 иста расечена; 5 плодови, 6 засебан плод расечен (Thomé).

Опште одлике ове фамилије су, да су то биљке чији листови имају мрежасто гранаше проводне жиле, цваш клип са врло упрошћеним цвешовима у великом шуљку и најзад плод бобицу.

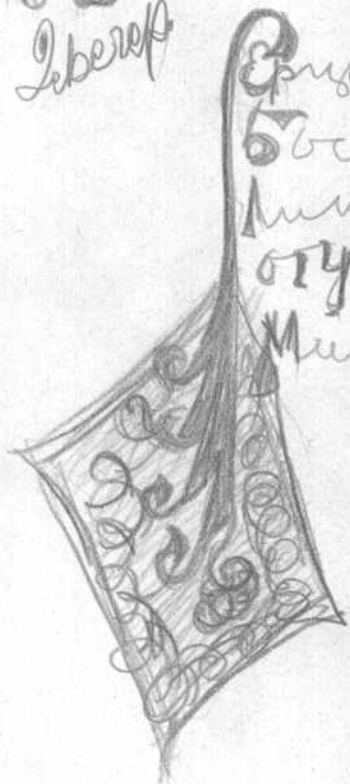
Свежи је гомољ у козлаца отрован, али ако се скува или испече може се јести, јер има пуно скроба. У Европи живи још бабад, *иђирот* (*Acorus calamus*), пренет из Азије око пре 300 година, с двосполним цветовима и узаним траво-ликим туљком. Миришљаво се подземно стабло употребљава у лекаству за болести желуца.

Многи су родови ове фамилије становници тропа, где неке живе као епифите (не паразитске). Украсне су кала (*Zantedeschia ethiōpica*) из Јужне Африке, са туљком врло белим, као и монстера (*Monstera deliciōsa*) из Мексика с великим бушним листовима.

Lebent ♂
Leber
Leber



Leber Leber
St. Juba



Erucic
Bosnia
Linn
Styria
Mitt. Novitz

Prethermophyl
Styria
Bosnia
XVIII b.
Styria

Styria
Leber
Styria
Styria 1718
Styria

Kaschun
Styria
Styria

Тово

Екологија II

Зависност биљака од средине

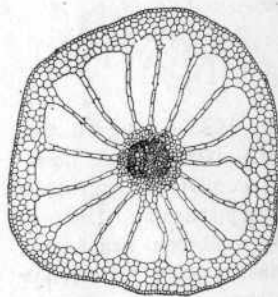
У ранијим излагањима у Физиологији (стр. 41), као и у Систематици код појединих биљака, додиривано је о томе, *какав однос влада између биљке и средине у којој она живи*. Овај однос, с обзиром за своју важност, постао је предмет засебног проучавања *Екологије*, која се као одељак Ботанике почела обрађивати од друге половине XIX века (*Karl Möbius*, 1877).

Испитивање ових односа показује пре свега, како биљка реагује својим обликом, грађом и животним појавама на разне спољне чиниоце. Од тих чиниоца најглавнији су: физичко и хемиско својство земљишта, светлост, топлота, влага и ваздух.

Биљка је дакле израз средине у којој живи, па је принуђена да се потчини условима који око ње владају. Тако се пре свега биљке које живе у води, разликују од биљака које живе ван воде, н а з е м љ и.

I. Водене биљке

Немају развијено механичко ткиво као код сувоземних биљака. Проводно ткиво је редуцирано, и код већина од њих проводне се жиле налазе у средини (сл. 191). Ближе кори су ваздушни канали, који су за ове биљке карактеристични. Многе сем тога немају корене, и ако их имају служе им само за прихватање за земљу. Епидерма листа обично нема стома, али их на лицу лиске могу имати само оне биљке чији листови пливају по површини воде. Ни палисадних ћелија нема код листова водених биљака и сав



Сл. 191. Попречан пресек стабла једне барске биљке (*Muriophyllum*), на коме се у средини виде проводне жиле, а наоколо ваздушни канали (*Rabes — Löwenhardt*).

простор између епидерме заузима спужвасто ткиво, кроз које се укрштају многобројне интерцелуларије.

Количина у води раствореног кисеоника је врло мала, јер на 100 cm^3 долази 0.65, док је количина угљен диоксида још мања и иста у води као и у ваздуху, т. ј. 0.03. За што бољи додир са кисеоником лисна је површина увећана обично на тај начин, што је издељена у траке, конце и т. сл. (сл. 192). — Прилагођавање биљака *ш о њ л о њ н и м* условима који владају у водама наступа тек онда, ако је разлика у топлоти при смени годишњих времена знатнија. Због тога код биљака становника мора, где је разлика незнатна, нема нарочитих појава прилагођивања. Међутим у слатким водама наших крајева тога има. Јер код нас у зиму настаје велико снижавање топлоте, услед чега су биљке изложене пропасти. Да се то избегне, многе од њих имају органе за презимљавање, сличне поданку (барска ружа — *Castalia*), а код других пупољке који презиме на дну (кека — *Sagittaria*), па у пролеће исклијају у нове биљке.



Сл. 192. Водени љутић (*Ranunculus aquatilis*) с двојаким листовима (хетерофилија). Цвет и цели листови над водом, тракаст лист под водом (Шематизовано, Pizon).

Пошто вода јако апсорбује светлост, то већина зракова допире највише до дубине од око 300 метара, после чега је мрак. Како је живот биљака без светлости немогућ, у већим дубинама не би могао теоријски живети никакав биљни свет. Онда у морским водама до дубине од 100 м. могу живети само неке микроскопски мале алге. Али поред обала и у плићим мирнијим водама поред мрких и црвених алга, живи мали број неких зелених цветњача. На дубини од преко 30 м и већина од њих не може опстати. — И количина *минералних раствора* има велики утицај на састав водене флоре. У морским водама које су богате у минералним растворима, развијају се успешно само алге. У слатким водама је међутим због мањих количина раствора омогућен опстанак и знатнијем броју цветњача.

II. Сувоземне биљке

Упоређене са воденим, *сувоземне биљке се налазе у много с л о ж е н и ј о ј средини*. На различитим местима по висини, напред поменути чиниоци делују у различитом степену. Последица тога није само *разноврсност* састава биљног покривача, већ и разноврсност међу јединкама једне врсте.

Ова

Светлост. У отсуству светлости живе само неке *азотне бактерије*. Све остале биљке живе на светлости, чији је степен осветљења различит за поједине биљке. Тако на јачем осветљењу већина бактерија угине. Код виших биљака, док једне успевају претежно на сеновитим местима (*пайраш*, *саса*), дотле друге траже јаче осветљена места. Од нашег шумског дрвећа *храсш*, *бреза*, *бор*, траже више светлости, услед чега им је крошња ретка. Отуда у густим боровим шумама доње гране угину, јер су мање осветљене. *Буква*, *јела*, *дивљи кесшен*, траже мање светлости, те им је крошња гушћа. Па и листови се према предњем подешавају. Код букве спољни јаче осветљени листови имају мању и дебљу лиску и добро развијен палисадни слој. Унутрашњи слабије осветљени листови већи су, имају тању већу лиску и боље развијено спужвасто ткиво. Уопште то, што биљке које расту у хладу имају поред реченога и већи раст од оних на боље осветљеним местима, показује, да *уманњено осветљење појачава раст*, док га *јаче усјорава*. Стога су биљке на већим висинама нискога раста, пошто на тим местима има мање влаге, топлота је снижена, а изложене су директнијем осветљењу. Дрвенасте биљке су тамо ниске или жбунасте (*муника*, *клека*), а често и по земљи полегле (ради бољег искоришћавања топлоте), док су зељасте мале, бусенасте и јаких коренова.

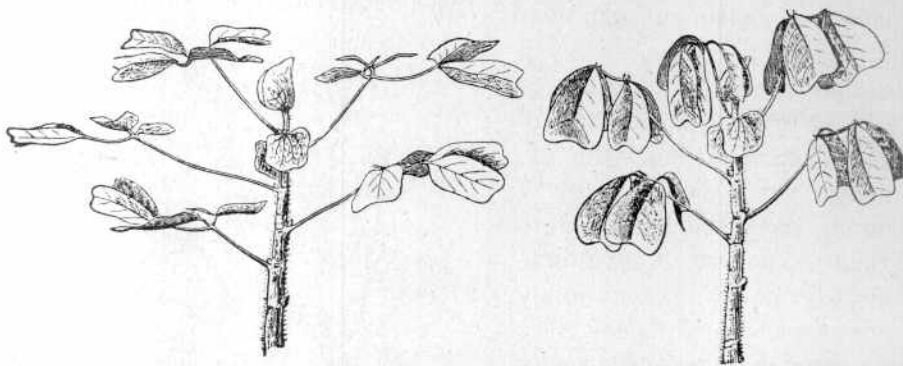


Сл. 193. Вучац (*Lupinus hirsutus*) с листовима управљеним према светлости (стрелица). Према фотографији (Rabes — Löwenhardt).

Променљивост и јачина осветљења изазивају покрете појединих биљних делова (стр. 57). Од јаког се осветљења многе биљке штите на тај начин, што се лисне површине постављају паралелно зрацима (сл. 193). При недовољном осветљењу лисне се површине постављају готово управно на правац светлости (сл.

194). Цвет у *сунцокреџа* окреће се у току дана према извору светлости, итд.

Физичка и хемиска природа земљишта. Земљиште је састављено од честица распаднутих стена и делова изумрлих биљака и животиња. Уколико није трошно, у нашим крајевима мраз га сваке зиме дроби и чини погодним за продирање влаге и ваздуха. У овом физичком погледу земљиште за обраду припрема још и човек, побољшавајући му хемиски састав додавањем потребних органских и неорганских материја (*ђубрење*). Необрадиво земљиште свој хемиски састав мења углавном врло мало. Количина састојака мења се утолико, уколико биљни покривач сваке године односи из њега извесну мању количину састојака. Кад су минералне честице



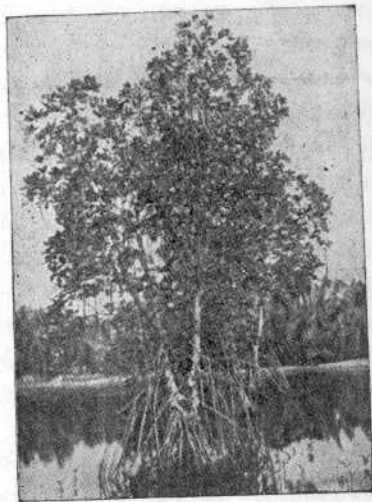
Сл. 194. Грана једне лепирњаче (*Amicia*): лево са раширеним лискама на светлости, а десно при замрачењу (Strasburger).

земљишта у већој мери измешане са органским остацима, сагради се *хумус*, који је због богатства у азоту, који су дали органски остаци, најплодније земљиште. У току распадања које се врши помоћу разних бактерија, на таквом земљишту успевају пре свију разне врсте гљива. Ако се распадање врши под водом, као што је то случај поред неких обала (тресаве, мочвар), оно не може бити потпуно. Отуда на свима тим местима живе биљке чија је потреба у азоту умеренија, те се обично наилази на пр. на: *вресак* (*Callúna*), *ветрогон* (*Eriophórum*), *тресетницу* (*Sphágnum*) и др. Оне биљке које на тим местима услед слабо развијених коренова не могу прибавити азот, принуђене су да потребе у азоту попуне хватањем мањих инсеката (стр. 47, *росуља*, *мешица*). – На земљишту у коме има сразмерно много неког минерала, јавља се готово једнообразна флора. Тако се на *кречном* земљишту, на пример, редовно најпре срастају од *лепирњача* многе врсте *детелина*, многе *уснашнице*, затим врсте *дивљих ружа*, *бриљан*, *јодбел*,

Буква, каћуни итд. — Али се никад не јављају *пайраши*, *вресови*, *шресетаре*. Ако земљиште садржи на пр. доста обичне соли, успева ограничен број биљака, које имају свој нарочити изглед. Наличице много на биљке са сушних подлога, па су им умањени и маљави листови са доста воде, а мало усташаца па су и нискога раста.

Вода, односно влага мора бити не само обезбеђена биљци у довољној количини, већ да је и корену што приступачнија. Ако земљиште чини песак или шљунак, вода се не може задржати у површинским слојевима, но продире дубље. Услед тога биљке ту имају коренове који иду дубоко. Код обрадивог и њему сличног земљишта вода се још од површине равномерно расподељује, те се корени ближе површини равномерно гранају. Но на многим местима, где слојеви ближе површини не пропуштају воду, него је задржавају, услед спречене циркулације ваздуха могу се развијати само **барске** биљке. Тако у тропским пределима поред плавних река, муљ на многим местима захвата велике просторије и у већој дубини. На тим местима, ради нужног додира са кисеоником, избије из стабла изнад жила већи број коренова (мангрове, сл. 195), помоћу којих на првом месту биљка *дише*. Иначе служе и као средство за појачање отпора при поплавама.

Количина воде најважнија је поред светлости за величину и изглед биљке. Ако је количина воде у земљишту стално довољна, флору ће састављати биљке великог раста, чији листови имају велике површине и много усташаца, те су у могућности да транспиришу. На местима са мало воде биљке су малог раста, листови имају мале површине и мало усташаца, јачу кутикулу, често и воштану превлаку, и најзад обично и густе маље. Поред ових средстава за умањење транспирације, на сасвим сушним подлогама неке биљке и немају листова. Тако су код кактуса (сл. 133 и 134) листови претворени у трнове (заштита од биљоједа), а улогу је листова преузело јако одебљало стабло, које је снабдевено и хлорофилом. Стабло је овде у исто време орган за смештај воде, која је узета у доба када



Сл. 195. Мангрове биљка у тропима (*Rhizophora mucronata*) са ваздушним коренима (G. Karsten).

се биљка могла снабдети. У руским степама велики број биљака изгуби за време јаког сушног лета надземне делове. Због тога у пролеће, када има довољно влаге, у подземном се стаблу смешта резервна храна са довољном количином воде. У нашим крајевима биљке, сем мало њих, губе пред зиму своје лишће. Ради тога се транспирација у зиму не може обављати, пошто иначе снижена топлота земљишта онемогућава корену узимање воде.

Топлота. Развиће биљака које у пролеће отпочиње показује, да је за обављање животињских радња *пошребан* *известан* *степен* *шпейен* *шпойлоше*. Тај степен је индивидуалан, па се за сваку биљку креће између крајњих граница, њенога минимума и максимума. Између минимума и максимума налази се оптимум, тј. онај степен топлоте на коме биљка најбоље успева. На своје топлотне границе и сопствени оптимум биљка је прилагођена у толикој мери, да ако се пренесе у други климат, на пример из умеренога у топли, дуго се привикава да се тамошњим условима потчини. Неке се у опште не могу сасвим привићи (на пр. наше листопадно дрвеће и тамо стално збацује лишће у доба кад код нас наступа зима). — Смењивање годишњих времена, које повлачи температурне разлике, врши према томе утврђени утицај на живот биљке. У нашим крајевима са свршетком јесени наступа *зимски* *починак*, док у тропским крајевима пред сушну периоду наступа *летњи* *починак*. — *Већина* биљака је прилагођена тако, да може поднети топлоту највише између 40°C и 45°C , пошто се преко тога протоплазма згрушава. Међу биљкама које од тога отступају, *лишаји* на стенама карста подносе до 60° , а многе *алге* по термама и преке 80° , док споре неких *бактерија* и нешто преко 100°C . Семенке неких биљака подносе до 75°C . При овим посматрањима утврђено је, да уколико је мање воде у ћелијама, утолико је већа и отпорност према крајњем утицају топлоте. Јер у многим случајевима семенке, а нарочито споре, подносе снижавање и до -80°C , а неке *бактерије* и до -200° . У таквим случајевима вода се издваја из протоплазме и смрзава ван ње, односно код вишећелијских биљака у интерцелуларијама. Како се на тај начин избегне смрзавање протоплазме, не доводи се живот у питање. На основу овога може се схватити, како неке сибирске биљке, као на пр. *сибирска* *аришевина* (*Lárix sibirica*), опстоје и на хладноћи до -62°C .

Ваздух. Утицај се ваздуха на биљке огледа пре свега у томе, што његов састав садржава материје потребне за њихов живот. Јер готово све биљке узимају кисеоник из ваздуха за

дисање, дисимилацију, а његов угљен диоксид за асимилацију. А већ је поменуто да неке бактерије и гљиве асимилишу азот. Затим физичко својство ваздуха врши нарочити утицај на биљке. Тако његова густина, која је према густини воде много нижа ($1/800$), много мање оптерећује биљке, што се огледа у њиховом изгледу. Најзад непрекидна кретања ваздушних маса узрок су изградњи механичкога ткива, која воденим биљкама нису ни потребна. Јака и непрекидна кретања ваздушних маса, као што су снажни и учестани ветрови поред мора и на планинама, утичу у тој мери, да се положај надземних делова биљака измени, те жбуње полегне, гране вишег дрвећа расту низ ветар и т. сл.

Биљне задруге

У самој непосредној околини нашој срета се врло разноврстан биљни покривач. Тако на обрађеном земљишту, поред гајених биљака, расте редовно већи или мањи број готово увек истих негајених биљака. Ледину поред путева или њива прекрива тако исто флора одређеног састава. На ливадама опет преовлађују биљке из фамилије трава. Виша места насељава обично дрвеће једне или више врста. Поред воде и на мочвару сретају се најзад биљке, водене флоре. — Оваква разноликост биљног покривача зависи, поред различите природе земљишта (физички и хемијски састав, количина влаге, степен проветравања и т. сл.), и од висине на којој се покривач налази.

Основне услове који владају на једном месту, могу користити удовољној мери само оне биљке, које једна другој не сметају. Управо које су потчињене сразмерном искоришћавању хране из земље, ваздуха и простора. Такав скуп биљака сачињава *биљну задругу*. Биљне су задруге утолико разноврсније, уколико је подлога сложенија. Ако су пак основни животни услови једнолики, упрошћеност састава биљне задруге иде дотле, да обухвата само неколико врста (на песку), а некад и једну врсту (слано земљиште).

У нашој земљи најглавније биљне задруге су: *шума, ливада, њива, ледина, шресава и мочвар*.

Шума. Постаје на земљишту на коме мора имати у довољној мери потребних минералних соли и влаге и које је, колико је то нужно, топло и проветравано. У нашим крајевима преовлађује *листопадна шума (белогорица)*, јер дрвеће које исту саставља збацује лишће у јесен, пошто наступа зимска периода снижене топлоте (зимски починак). У оваквој шуми најрадије успевају

гљиве, лишаји и маховине. Што се тиче осталих биљака, њихово је јављање у зависности са густином крошња. Тако се у буковој шуми, где је крошња гушћа, само у пролеће могу — пре појаве лишћа — појавити биљке као што су: саса, бреберина, шумска љубичица, јаглика. У храстовој шуми са ређом крошњом, живи већи број ниских биљака, па и жбуње, а од дрвећа: липа, граб, брест и др. Међутим на ивицама шума које су боље осветљене, флора је богатија и разноврснија. — *Чешинарске шуме (црногорица)*, постају код нас на већим висинама и састоје се од бора, јеле и смреке, или су и мешовите. Умањена површина лиске указује на то, да је транспирација умањена, у чему је и разлог, те лишће остаје преко зиме и траје више година. Како су листови у бора скупљени у ретке праменове, то кроз крошњу продире доста светлости. Стога у њиховом подножју успева од нижих дрвенастих: *вресак*, *боровница* и *оперник (Arctostaphylos)*, а од зељастих биљака: траве, маховине и грмаши лишјаји. У смрековој, а нарочито јеловој шуми, гране густо листовима поседнуте силазе до земље, те готово по правилу допуштају успевање само виших гљива. — Шуме се на подводном земљишту могу развити само ако је уз притицање воде могућ и довољан приступ кисеоника. Иначе се по правилу развијају само врбе, јове и тополе.

Ливада. Ако је земљиште изложено јаким ветровима, плављењу, леду и т. сл., на њему се не могу развити шуме. Па ако количина влаге није сувишна, јављају се најпре врсте из фамилије трава, као и њихови пратиоци од лепирњача, штитара и других биљака. Постепено се затим насељавају и остале, те се тако ствара *ливада*. Она, као и шума, чини *зайворену задругу*, у којој је сваки део земљишта искоришћен. Нарочито гајене ливаде имају флорни састав сличан саставу ливада које се не гаје. Ако се ливада запустити, већином може прећи у шуму.

Њива. Ма да је земљиште овде остављено човечјем старању, поред биљака које се подижу, стално се јавља већи број биљака пратилица, познатих под именом *коров*. Тако су на пр. у жити честе: *булка*, *различак*, *жаворњак*, *кукољ*, *паламида*, *троскот* и др. Ове су биљке тако тесно везане за усеве, да ако се земљиште запустити и не обрађује, *коров* врло брзо, а обично у току друге вегетационе периоде, буде потиснут од других околних биљака. *Коров* је значи за свој опстанак везан за гајене биљке које прати. Одупиру се и остају обично и даље само *раставић*, *попонац*, и неке са јаче развијеним коренима.

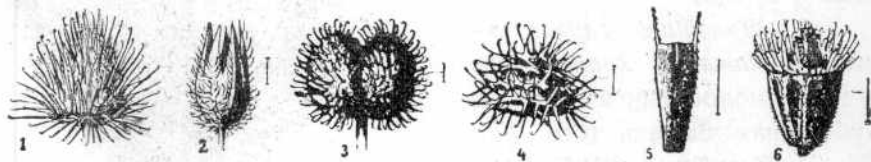
Ледина (р у д и н а, или живица, или вриштина). Под ледином треба разумети земљиште које не задржава влагу у потребној мери, а хранљивост му је незнатна. Због тога обично остаје необрађено, те га насели оскудна флора од неколико врста трава, затим боквица, љутић, млечика итд.

Тресава. Ова је формација ређа у нашим крајевима. Постаје иначе поред мирних вода, као што су језера, мочвари и неке реке. Нарочито их има доста у Источној Европи и Немачкој. У тресавама се изумрле биљке сваке године слажу на оне из претходне, те се тако у току времена створе врло моћни слојеви, од којих су обично само површински ван воде. Преко овога слоја који је ван воде, насељава се најпре од маховина *џресетница* (*Sphagnum*), а затим познате барске биљке, као: сухоперац или ветрогон (*Eriophorum*), сита (*Juncus*), шеварика (*Scirpus*) и др. Код нас тресава има око Љубљане, на југу на Власини итд.

Мочвар, рит, бара. Под овим се именом обухватају она многа места где се вода повремено слива, доносећи ситну земљу и муљ. На таквим местима обично није могуће отицање воде, те се њена количина само испаравањем умањује. Отуда овде, као и на стално квашеним ливадама, и обалама мирнијих река и потока и т. сл., расте само барска флора. Ова је флора готово свуда једнака, те се јављају: водени љутић (*Ranunculus aquatilis*), барска ружа (*Castalia*), трска (*Phragmites communis*), рогоз (*Typha*) и др.

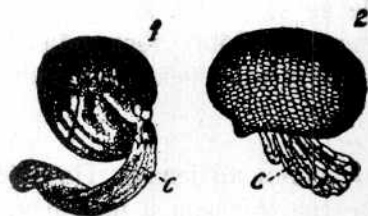
Биљке и животиње

У свакој појединој биљно задрузи живи одређени скуп животињских врста. Налазећи у задрузи услове за свој опстанак, животињска се задруга са биљном везује у *животну задругу*. Разли-



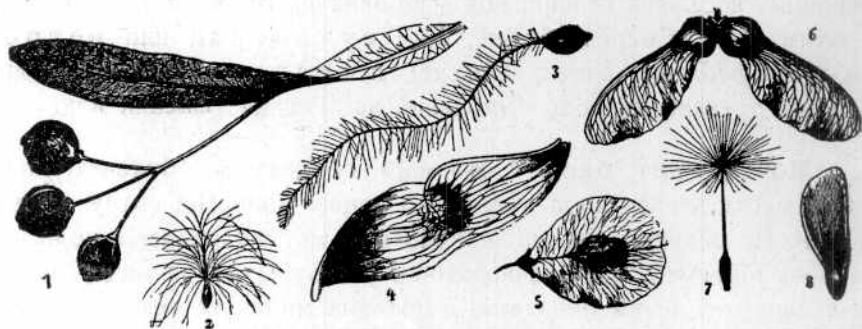
Сл. 196. Израштаји на плодовима помоћу којих их животиње расејавају: 1 плод чичка (*Arctium*) с кукицама, 2 кукичаве длаке по чашици незаборавка (*Myosotis*), 3 плод у лазаркиње (*Asperula*), 4 у луцерке (*Medicago*), 5 у дво-зубице (*Bidens*), 6 у турике (*Agrimonia*). Све увећано, само 1 у прир. величини.

чити степени и облици ове узајамности могу се у главном изразити овако:



Сл. 197. Сочни израштаји на семенкама које мрави једу и тако разnose: 1 у русе (*Chelidonium*), 2 м л а ђ е (*Corydalis*). Мало увећано.

1. Биљке су храна животиња. Непосредна су храна на тај начин, што се велики број животиња храни само биљкама (на пр. међу сисарима биљоједи, као: мајмуни, глодари, папкари итд.). Посредно су опет тиме, што се месоједи међу животињама хране биљоједима (као на пр. код сисара зверови). Из овог се односа

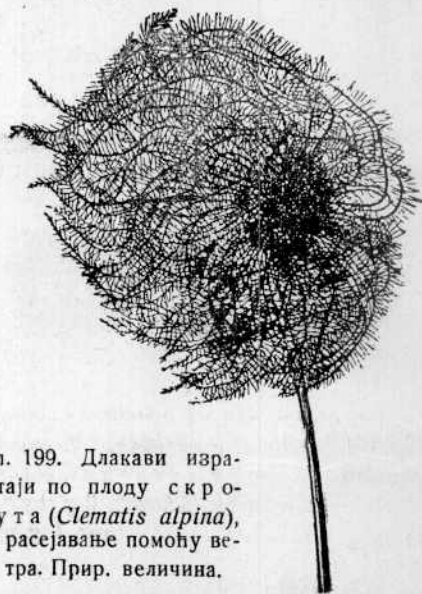


Сл. 198. Израштаји на плодовима и семенкама помоћу којих их ветар ресејава: 1 плод у липе (*Tilia*) с крилатим залиском, 2 длакава семенка у врбе (*Salix*), 3 у павиши (*Clematis*), где су длаке по заосталом стубићу, 4 у богача (*Ailanthus*), 5 брестша (*Ulmus*), 6 у јавора (*Acer*), 7 масличка (*Taraxacum*) с длакама — папус — 8 у бора (*Pinus*) с крилом. Прир. величина.

види: да су биљке подлога ојсћанку целокућнога живогa свећа, благодарећи изванредној моћи хлорофила, да енергију упијених сунчевих зракова сажме у храни.

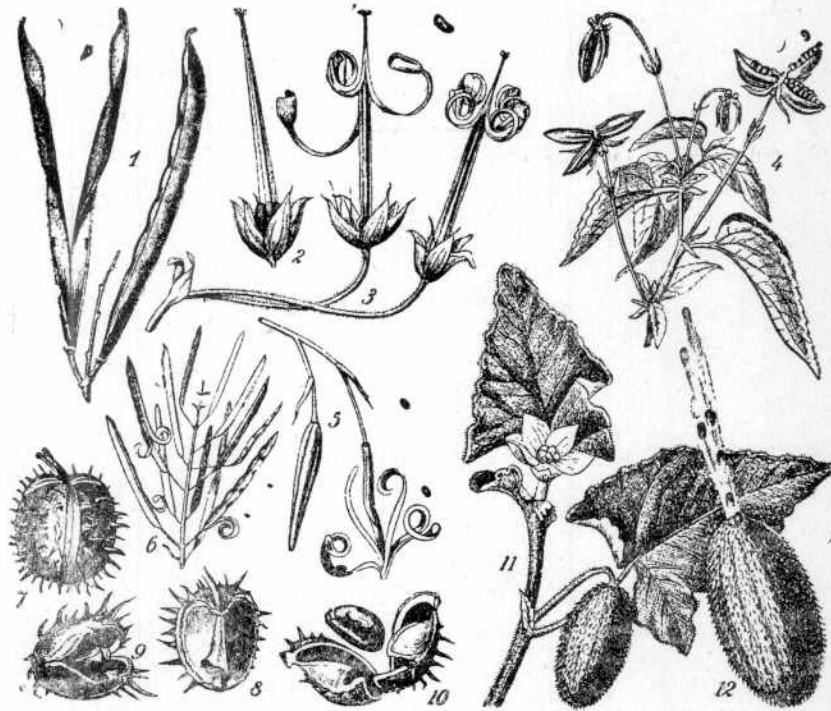
2. Животиње служе неким биљкама за храну, како је то већ подробније изнето код бубоједних биљака (стр. 47).

3. Животиње шћиће биљке, код којих налазе свој извор за опстанак. Од њих су већ помануте на пр. мравље биљке, где овај однос може бити означен и као једна врста симбиозе.



Сл. 199. Длакави израштаји по плоду скробута (*Clematis alpina*), за расејавање помоћу ветра. Прир. величина.

4. Животиње осигуравају постојање великог броја биљака. Углавном на два начина. Прво, многи инсекти, тражећи по цветовима мед и полен, или заштиту од влаге или хладноће, посредују ошрашивање. Др у г о, велики број животиња, хранећи се плодовима и семенкама, разноси их на све стране и тако врши распростирање. Овај однос биљака и животиња може се подвести под један блажи облик симбиозе. Код распрострањања помоћу животиња најчешћи су начини: или да се семенке, одн. плод, захвате заједно са влажном земљом за животињске удове; или се они који имају кукице или сличне израштаје закаче за длаку или перје (сл. 196), па се на другом месту откаче; или се најзад на семенкама неких



Сл. 200. Расејавање семенака: 1 пуцање махуне у рашка (*Lathyrus*); 2 и 3 одвајање у крвавца (*Geranium paluster*), 4 у љубичице (*Viola*), 5 у нетка, курјаче (*Impatiens noli me tangere*), 6 у режухе (*Cardamine pratensis*), 7—10 у подлана (*Ricinus*), 11—12 у дивљег красшавца (*Ecballium*), које је умањено, а све остало у прир. величини (Кернер).

биљака (сл. 197) налазе меснати израштаји, које једу мрави, те их тако разносе.

Без помоћи животиња расејавање биљака потпомаже већар. Најпре у случајевима када су плод и семенке мали и лаки (као

у каћуна, или споре уопште), или имају нарочите израштаје за летење (сл. 198, 199).

Текућа и атмосферска вода врше расејавање односећи плодове и семенке у правцу свога тока по земљи, што исто тако важи и за морске воде, где струје многе плодове и семенке преносе на врло удаљене обале. Нарочито се то догађа са оним плодовима и семенкама, које је и по своме саставу за то нарочито прилагођено (кокосов орах).

Најзад важно је поменути и то, да су многи плодови при сазревању подложни истезању и пуцању ткива, те се тако семенке далеко одбацују (сл. 200).

Биљна географија

(Геоботаника)

Изузев неколико предела мањег пространства, биљке насељавају сву осталу површину земље. Јер њих нема само у областима које су трајно покривене снегом и ледом, као и у мало предела, где крајња суша спречава успевање.

Појединачно узев распрострањавање биљака врло је различито. Неке се скупају без мало свуда, као власасти лишај *горовез* (*Usnea barbata*), или *бујад* (*Pteridium aquilinum*), те се стога зову *космополитске биљке* (или *убиквисти*). Друге се опет јављају у само одређеним областима, често ограничене и на мања простирања и зову се *ендемитске биљке*. Тако једна *гимносперма* (*Welwitschia mirabilis*) живи само у пустињи Калахари; *Wulfenia carinthiaca* (*Scrophulariaceae*) само на појединим местима у Крањској; једна из рода *оскоруше* (*Sorbus sudetica*), само у Крконошким Планинама; *оморика* (*Picea omorica*) у слободној природи само код нас итд. Али се највећи део биљака налази између ове две крајности.

Распрострањавање биљака не зависи само од њихове способности да помоћу плода и семенке могу бити расејане. Оно исто тако зависи од *садашње природе* земљишта, као и од његове *геолошке прошлости*. О утицају *садашње природе* земљишта на распрострањавање биљака, напред је већ опширније изнето (стр. 185).

Што се тиче *геолошке прошлости* земљишта, она је на распрострањавање биљака вршила нарочити утицај преко климатских промена које су се догађале. Па док су неке биљке при таквим променама изумирале, друге су баш у промењеним приликама налазиле бољи услов за свој опстанак. Отуда је наступило, да на пр. многе биљке у Средњој Европи, које су за време топлог терцијера биле врло распрострањене, данас их ту нема, већ настањују топлије пределе.

Велики утицај на распрострањавање биљака врше и промене у облику код копна и острва, што проузрокује и климатске про-

мене. Отуда се могу прекинути стари, а створити нови путеви за расејавање биљака.

Зависност биљака од природе земљишта и његове геолошке прошлости, огледа се у саставу *флоре* једне области. На тај начин флорну област једнога предела састављају врсте које су *прилагођене* на прилике које ту владају.

Флорна област захваћа *предео* који насељава *флора* која се од флорног састава друге области у *многome разликује*. Флорних области има много, па је један од главних задатака *Биљне географије* тај, да се изврши ограничење тих области. Испуњење таквога задатка није од значаја само за научну Ботанику, но и за Географију, пошто је биљни покривач свакако слика климатских прилика и геолошке прошлости једнога предела. И у практичном погледу ограничавање флорних области има свој значај. А тај је значај у томе, што гајене биљке често пута зависе од истих чинилаца у погледу распрострања, од којих и биљке које у слободи живе.

Према геоботаничким односима који владају у Средњој Европи и код нас, разликује се пет флорних области. — Тако *балтичка* флорна област обухвата целу Немачку, највећи део Чехословачке републике и долине и ниже брдске пределе северних алпских земаља. *Понтишка* флорна област обухвата слив доњег Дунава и залази према доњој Аустрији у Јужну и Источну Моравску. *Алпска* флорна област захвата врхове Алпа, Карпата и Крконошких Планина. *Медиџеранска* флорна област захвата обале Јадрана и осталих средоземних земаља. Најзад *илирска* флорна област обухвата Јужну и Југоисточну Европу, налазећи се с једне стране између медитеранске, а с друге између алпске и понтиске флорне области.

Свака од ових флорних области има своје карактеристичне биљке, док извесних других биљака нема. Тако се, посматрајући само по биљкама које сачињавају шуме, *алпска* флора одликује недостатком високог шумског дрвећа, јер се оно на већим висинама не може развити; *балтичка* флора има шуме од смреке, бора, ариша и брезе; у *понтиској* области, где је лето сушно, по шумама су у главном храст, липа, јавор и црни бор; *илирску* област одликују: питоми кестен, буква, црни јасен и црни граб (*Ostrya carpinifolia*); најзад у *медиџеранској* области расту под благом климом шуме од ловорике, зимзелени храстови, приморски бор.

Алпска флора и нема своје културне биљке. Од осталих области *медиџеранска* се одликује: маслином, смоквом, наром, лимуном, наранчом и рогачем. *Понтишка* се одликује: лозом, ку-

курузом, воћем, дуваном, житом, дињама и лубеницама, краставцима и тиквама. *Илирска* се област одликује још ширим гајењем лозе, кукуруза, воћа и дувана. Најзад у *балтичкој* области успева воће и поврће, а култивишу се ливаде.

Од пет поменутих области у нашу земљу улазе три флорне области:

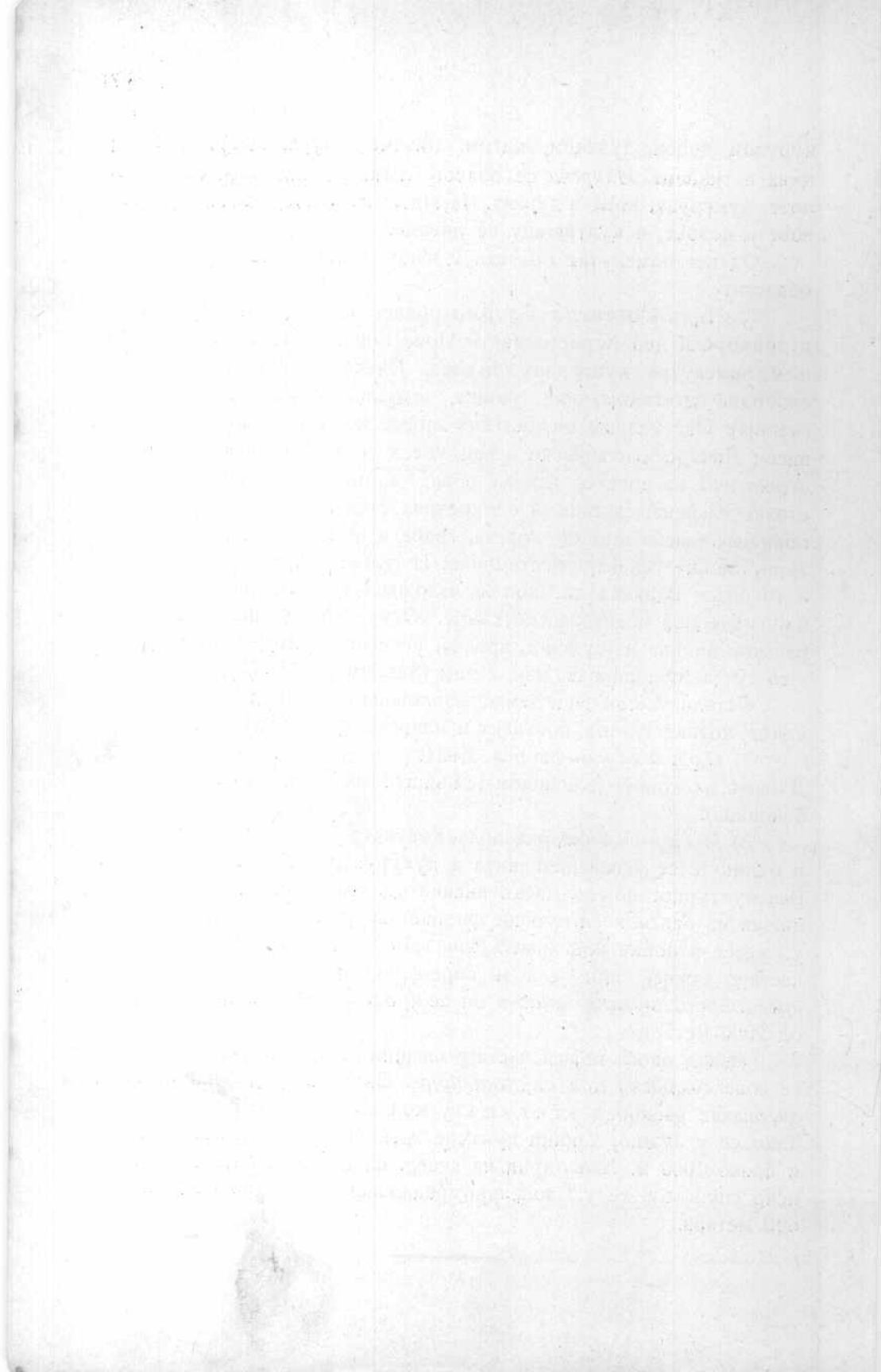
1) *Медишеранска флорна* област, која захвата Далмацију и приморски део Херцеговине и Црне Горе. Одликује се успевањем поменутих културних биљака. Иначе главни саставни део слободне вегетације чине: пинија, зимзелени храстови и шибље (макија). Ове крајеве од осталих предела наше земље раздваја висок Динарски планински ланац, услед чега је ова флорна област ограничена на простор између обале и ивице планина. Део уз стране планина, састављен од кречних стена, има оскудан биљни покривач (ниске шумице храста, граба и црног јасена), док културне биљке успевају местимично. И јужни делови наше земље, и то обале Вардара до Скопља, изложени су у знатној мери утицају струјања медитеранске климе. Отуда поред многог медитеранског шибља и шумског дрвећа, успевају културе биљака, као што су: памук, пирнач, мак, сезам (*Sesámum orientále*).

Остали делови наше земље, изоловани од утицаја медитеранске климе, потпадају под понтиску и илирску флорну област.

2) *Понтијска* флорна област захвата обе ближе обале Дунава, на којима је већином земљиште за култивисање (Дунавска бановина).

3) *Илирска* флорна област захвата сву осталу нашу земљу и одликује се успевањем жита и кукуруза, воћа, лозе и дувана. Ван културног појаса, преко висине од 900—1000 м, расту многе биљке из балтичке и алписке флорне области. У културном појасу уз усеве и воћке иде храст. Изнад 1000 м. престају културе и настаје буква, бор, јела и смрека. Овај се део може назвати *предалтиски шумски појас* и он се простира од прилике до висине од 2000 метара.

Изнад овога појаса настају планински врхови без шуме, што се зове *сувајски или алтиски појас*. Овде је важно напоменути, да овакав распоред отступа у колико се иде с југа на север. Тако се у Јужној Србији културе жита и људска насеља налазе и преко 1000 м. Али идући на север висински се појасеви постепено спуштају, те у Словенији предалтиска шума почиње још од 600 метара.

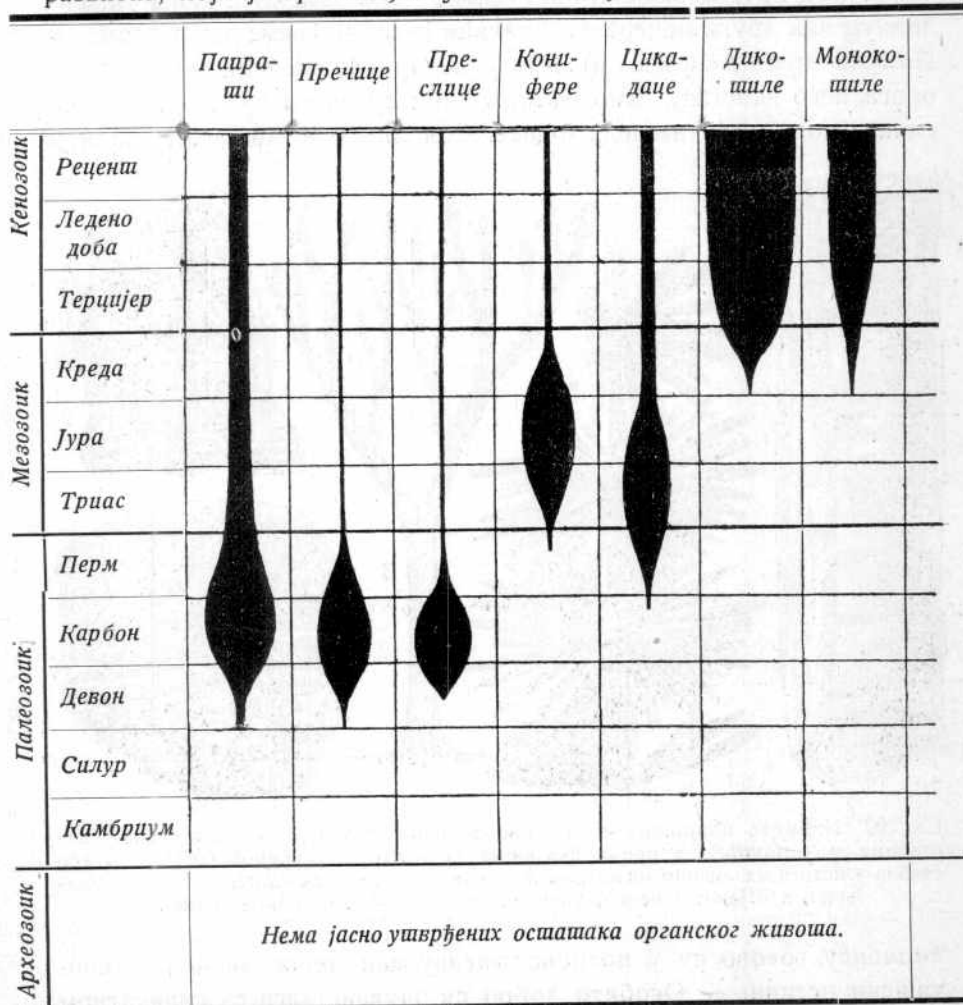


Дво

Биљке у прошлости

(Палеофитологија)

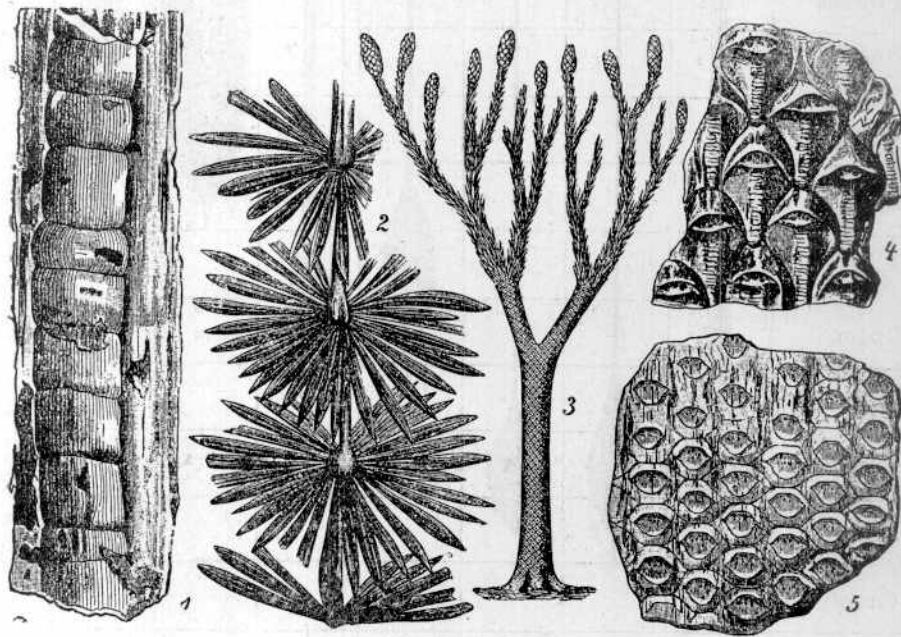
Данашње биљне и животињске врсте срећамо у оном степену развитка, који је *прилагођен* условима који данас на земљи вла-



Сл. 201. Јављање и обим најважнијих кормофита у току развића биљнога света.

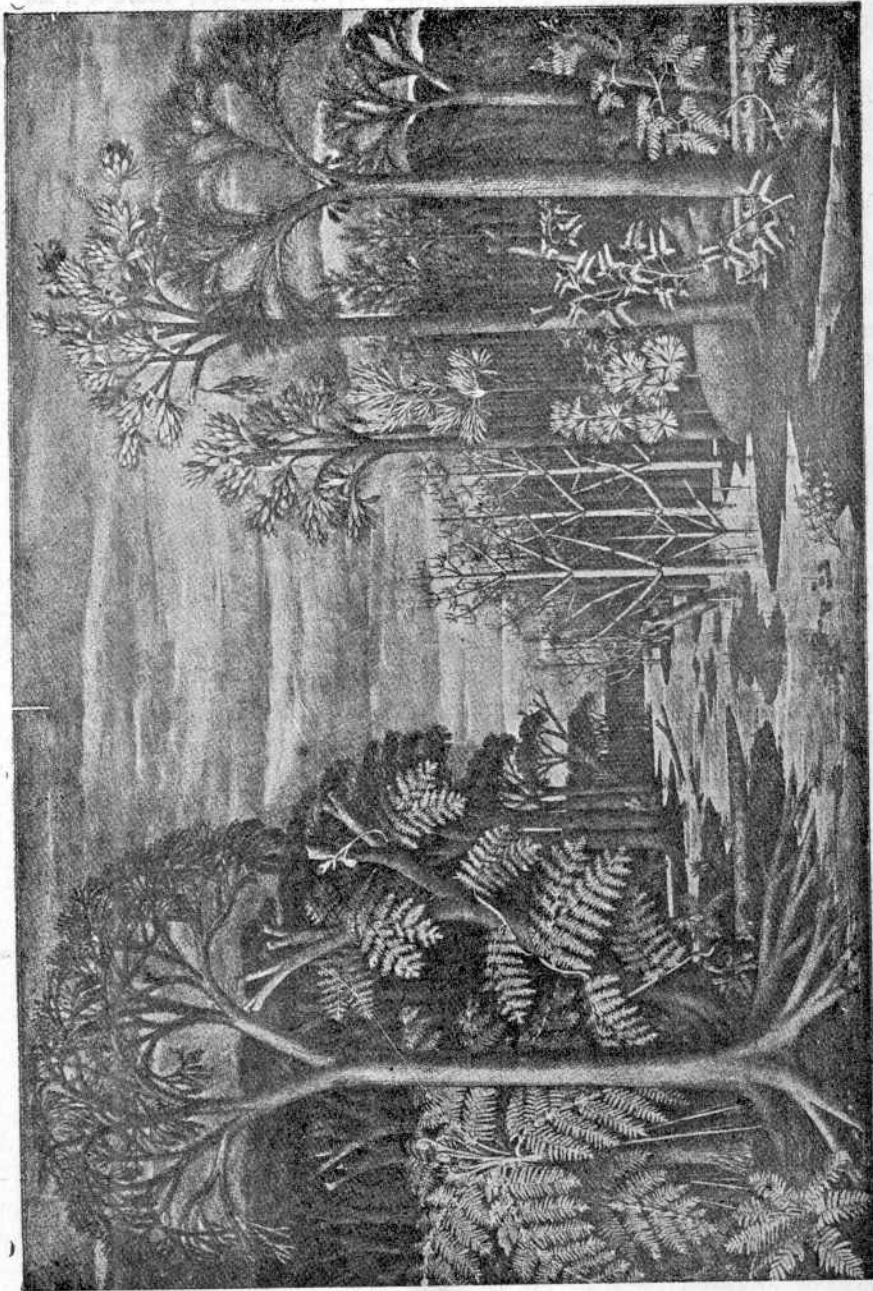
дају. Како су се ти услови, као што то земљина историја казује, мењали, живи свет се је од своје прве појаве прилагођавао новим условима и услед тога мењао. Стога је један од најважнијих данашњих биолошких интереса тај, да се те мене што потпуније обухвате и изразе. Да се, дакле, изложи што потпунија прегледност облика појединих врста, све до непосредне везе са данашњим облицима. За испуњење овог задатка препрека је у томе, што смо упућени на облике који су се могли очувати једино као *фосили*.

Број проучених фосилних биљака врло је велики. Али је стање у коме су нађене врло различито. Најчешће се сретaju угљенисане биљке, чија се нагомилавања налазе у слојевима каменог и мрког угља. Код других биљака опет биљно тело замењује калциум, силициум или други минерали. У таквим је случајевима реч о *окамено-шинама* (петрефакти). Али у неким случајевима нема свега овога, него заостану само *ошисци*, који су често пута врло верна слика спољашњег изгледа биљке. Сем тога у четинарској смоли, у



Сл. 202. Изумрле *папрашњаче*: 1 једно фосилно стабло; 2 фосилна грана с листовима у *Calámities*; 3 према фосилима реконструисан *Lepidodéndron*, 4 део стабла у истога са лисним ожилцима; 5 лисни ожилци у *Sigillária* — 1 мало умањено, а 3 јако; 4 нешто увећано; остало прир. величина (Potonié).

филибару, готово су у потпуности сачувани многи биљни и животињски остаци. — Особито добро су очуване алге са силикатном љуштуром и неке црвене алге прожете кречом. Због тога су обе ове групе честе у фосилним наслагама. Каткада су угљенисани и



Сл. 203. Флора у карбону: лево напред *Lepidodendron* с папратима позади; десно *Sigillaria* и *Calamites* (Ротоније).

минерализовани остаци тако добро очувани, да се на танко углачаним комадићима све појединости анатомске грађе могу лепо видети. Изузев поменутих алга остале се, као гљиве, лишаји и маховине, ретко налазе, пошто им је биљно тело без чврстих материја.

Најстарији биљни остаци који се поуздано могу распознати, сретају се у палеозојским слојевима (сл. 201). Али да је и пре палеозоика морало бити живота сведоче, како остаци графита из археозоика, тако и не сасвим прост степен организације у коме су биљке, а нарочито животиње палеозоика нађене.

Из ових се налаза види, да се поједине велике групе биљака (као и животиња) нису једновремено, већ у разна доба јављале. Тако се у палеозојским слојевима, сем талофита (алге), сретају и папрати. Почетком мезозоика најлазе гимносперме, а ангиосперме се појављују крајем истога у креди, а још јасније у почетку кенозојске епохе. Зато се данас узима, да су се у палеозоику појавиле талофите и птеридофите, у мезозоику гимносперме, а у кенозоику ангиосперме. Али у овоме се наилази и на потврду: *да се биљно царство развијало од нижих облика ка вишим*. Претстављена шема (сл. 201) показује јављање и сразмерну количину у појединим епохама оних биљних група, од којих је познат обилан фосилни материјал.

Велики је број фосилних биљака које данас не живе. Шта више ни читавих биљних група које су припадале папратњачама и гимноспермама данас нема. Тако су потпуно изумрле дрволике *Calamariae*, *Lepidodendreae* и *Sigillariae* (сл. 202 и 203), које су у карбону биле јако заступљене. У последње време су проучени многобројни фосилни прелазни облици између папрата и гимноспермама (*Cycadofillicinae*), као и облици који везују маховине и папрате (*Psilophytinae*).

Још у најмлађим земљаним слојевима наилази се на биљке које се подударају са неким данашњим биљкама. И околност да се оне често налазе на местима где данас не расту (као тропске биљке у терцијерним слојевима Средње Европе), доводи до закључка, да се у већини случајева то могло догодити услед мењања климатских прилика, што доприноси да се разуме данашње распрострањење биљака. Тако на пр. сл. е. ч (*Rhododendron ponticum*) живи и по планинама јужне обале Црнога Мора, а и у Шпанији. Али се налази и у интергласиалним слојевима Алпа, што показује да је у интергласиално доба у Алпима владала клима која је ту омогућавала опстанак ове биљке. С друге стране и то, да је ова биљка живела у области која се данас налази између два тако удаљена предела.

Променљивост врста

Из Палеофитологије, тј. Историје биљака у прошлости земље, види се, да су најстарије биљке биле *јросће* грађе и да су се онда па до данас јављале биљке све *сложеније* грађе и облика. У огромном размаку времена, које обухвата развитак биљнога света, види се, да су се биљке поступно *мењале* од простијег ка сложенијем. Испитивање овога тока развитка од простијег ка сложенијем, јесте слика усавршавања појединих врста, а што се у науци означава под именом *евоуција врста*. У ширем обиму ови резултати означавају еволуцију целокупнога живог света. Овај еволуциони развитак настоје да нам објасне *десценденцијне теорије*.

Учење о еволуционом развиту живог света, заступано и раније, отпочело је одлучно продирати у XIX веку. Снабдевано тада већ очигледним научним доказима, за кратко време потисло је сва дотадања схватања и веровања, заснована већином на претпоставкама. Први који је са стварним доказима и у научном облику изложио такво схватање, био је Француз Жан Баптист *Ламарк*, а у своме делу *Philosophie zoologique*, које се појавило 1809 године. У том делу као узрок променљивости врста он наводи *спољашње утицаје*, као што су: физички и хемиски састав земљишта, влага, топлота, светлост и томе слично. Па је веровао, *да се шим спољним утицајима изазване промене преносе и на пород*. После њега Енглез Чарлс *Дарвин* је 1859 године — у своме најважнијем делу *О постанку врста природним одабирањем* — употпунио и продубио учење о поступном развиту живог света. Али је он пошао од тога, да врсте *услед унутрашњих узрока варирају*. Јер пород и поред сличности у основним линијама са својим родитељима, увек од њих у нечему отстаје. Па је сматрао *да се ова отстајања, варијације, наслеђују*. Да су оне један од узрока променљивости врста. Даље је истакао, да се од потомака једних родитеља не одржава укупан, него само мањи број, пошто остали пропадну. Да се дакле врши *природно одаби-*

рање, те да опстају само оне јединке порода, које су у стању да у борби за ојсџанак преброде многобројне разноврсне утицаје из органског и неорганског света. Како при одабирању не решава случај, већ стечене особине, то ће, ако се прилике на земљи-

шту измене, поново отпочети одабирање кроз борбу за опстанак.

У даљем раду на унапређењу десцендентне теорије, изнета су до данас и многа друга објашњења, но у сваком случају ослањајући се на Ламарково или Дарвиново учење. Али је као исход свега, по данашњем схватању, остала сагласност: да је променљивост живог света основна појава његова и да узрок тој променљивости треба изражити не у једном, већ у више чинилаца.

Тако се према данашњем схватању променљивост врста своди у главном на три форме: модификације, мутације и комбинације.

Модификације су онај облик варирања, који се јавља као последица промена које изазивају спољни фактори. А како ти фактори претстављају читав један сплет, то се међу потомцима једне чисте линије јављају осетне разлике. Тако се на пр. виде разлике код потомака једне чисте линије, ако једни расту у равници, а други на вишим местима (маслачак, сл. 204), или једни на јачем осветљењу, а други на мањем, једни на влажним, а други на



Сл. 204. Лево маслачак (*Taraxacum officinale*) у равници, десно горе на већим висинама. (Rabes — Löwenhardt).

местима са мање влаге итд. Али при промењеним условима постигнуте разлике опет нестају, што значи да модификације *нису наследне*.

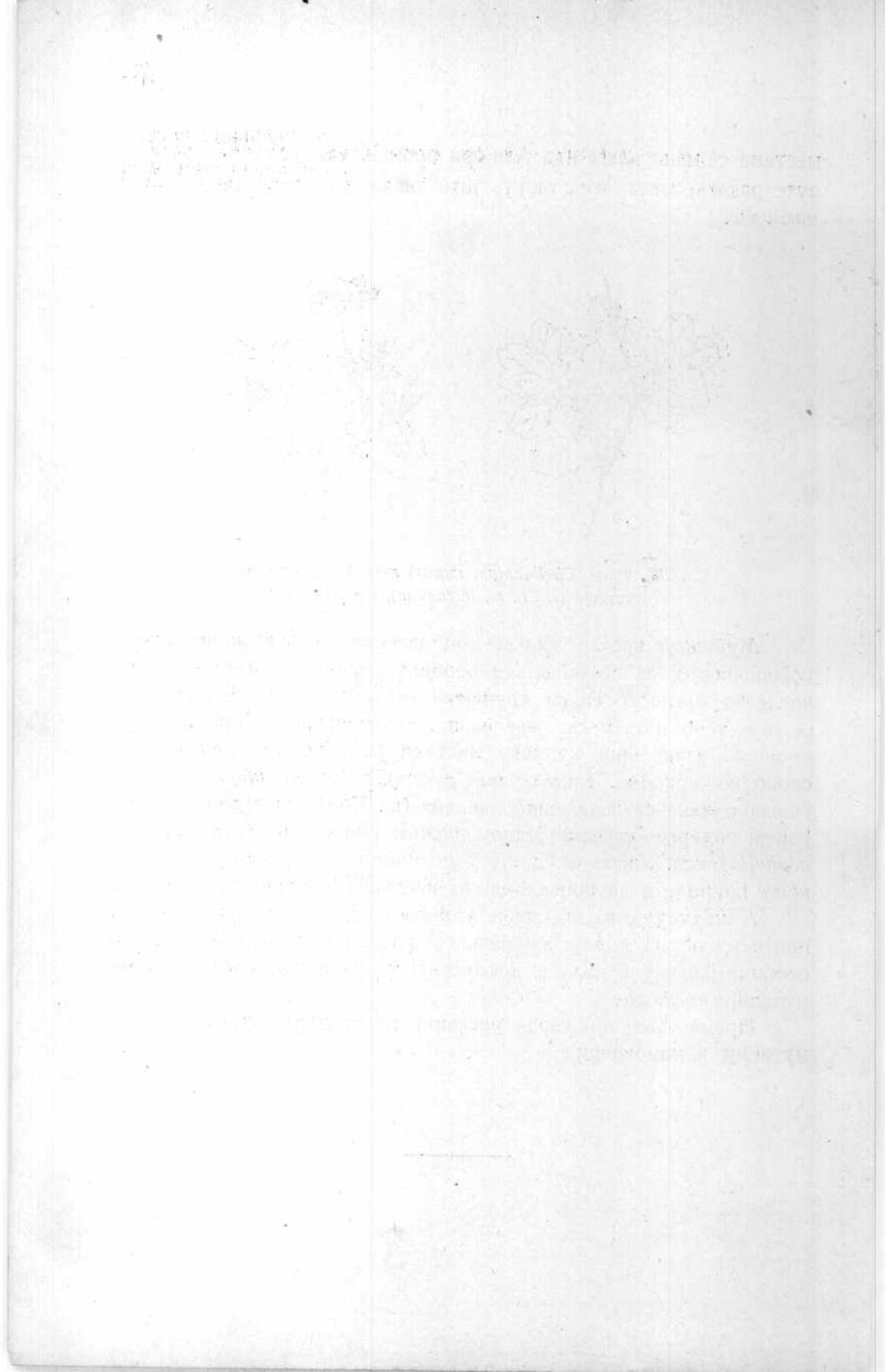


Сл. 205. *Русца* (*Chelidonium majus*) лево 1, а десно њена мутација (2, *Ch. m. lacinatum*), (Lehmann).

Мутације настају кад се код извесних биљака неочекивано појави пород са неком новом особином, а која се затим и даље *наследно преноси*. Такви случајеви нису ретки код биљака које се гаје, те се код неких јаве на пр. опуштене гране, пирамидална крошња, узани или кудрави листови итд. Исто се дешава и у слободној природи. Тако се код *русце* (*Chelidonium majus*, сл. 205), јавила одлика са издељеним лискама (2). Код *јагоде* се исто тако јавила подврста са само једном лиском уместо три (*Fragaria monophylla*) итд. Узима се, да је узрок овим мутацијама *унушња* природе и да проиходи из наследне материје, хромозома.

Комбинације најзад значе укрштање две линије једне врсте, при чему пород добија измешане особине родитеља. Како се ове особине јављају и даље у потомству, то су и комбинације, као и мутације *наследне*.

Према томе као узрок постанку врста долазе у обзир само мутације и комбинације.



1960

Биљке и човек

(Примењена ботаника)

Између човека и биљнога света постоје многи и разноврсни односи. Биљни свет пружа човеку храну, сировине за одећу, као и разноврстан материјал за домаћинство. Осим тога биљке служе за исхрану већине домаћих животиња. Отуда је основни услов за трајна насеља, присуство биљнога покривача.

Од биљака које у једном крају успевају, извештан број има изузетно велику вредност. Такве биљке човек је још у давној прошлости почео штитити и подизати да би осигурао принос који му оне у разним облицима дају. Такве се биљке називају *културне биљке*. Но многе од њих су се под утицајем култивисања у току времена јако измениле, те се од својих предака у дивљем стању данас често јако разликују.

1960

а. Биљке животне намирнице и за уживање

1. **Житарице (цереалије)**. Плодови многих биљака са доста скроба у самлевеном облику чине брашно. Поред скроба брашно садржи и честице ћелија и ткива. Обиље у скробу, као и у беланчевинама и честицама ткива, даје ону вредност брашну, која му је као средству за исхрану потребна.

У најважније цереалије спадају пре свега биљке из фамилије трава, као: *Јечам (Hordeum vulgare)*, који је пореклом из Југозападне Азије. Данас се гаји свуда у више раса, али мање за брашно, већ ољуштен за справљање таране, гриза и сличног теста. Нарочита врста јечма подиже се искључиво за справљање слада за пиво.

Пшеница (Triticum vulgare) води порекло вероватно из Средње и Југозападне Азије и данас се у великом броју раса свуда готово гаји. Сем за мешање белог хлеба, брашно се употребљава и за справљање макарона, гриза, таране и др.

Раж (Secale cereale) води порекло из средоземних крајева. Код нас се доста гаји, али много више у Русији и Северној и Средњој Европи. Служи за справљање црног хлеба, али се од зрна пече и лошија ракија.

Овас (Avena sativa) је прастара културна биљка, пореклом вероватно из Југоисточне Европе или Западне Азије. Велику примену има као коњска зоб, а ређе за спремање разних теста.

Пиринч (Orýza sativa, сл. 181) расте дивље у Источној Индији, а гаји се у тропским крајевима, Јужној Европи, а нарочито у Југоисточној Азији. Захтева обилно наводњавање. Врло важна културна биљка, пошто је за велики део човечанства (на Истоку) готово једино средство за исхрану. У трговини се код нас продаје ољуштен. Сем за исхрану узима се и за произвођење скроба, па се и

пече једна врста ракије (арак). Особито добар домаћи пиринач успева око Вардара, а нарочито око Кочана.

Кукуруз (*Zea mays*, сл. 182), донет је из тропске Америке. После пшенице најгајенија је цереалија у нашој земљи, јер на разноврсне начине служи људској исхрани (чисто кукурузни хлеб, или мешан са пшеничним или другим брашном, качамак). Особиту важност у нашој домаћој привреди има за одгајање домаћих

животиња, те је у том погледу од прворедне важности. Свеже или суво стабло — шаша — одлична је сточна храна, ради чега се у Европи нарочито гаји у оним крајевима, у којима услед климатских прилика не може да заметне плод.

Просо (*Panicum miliaceum*, сл. 206, 1) поглавито се гаји на велико у Азији, Русији и Румунији, а иначе местимично. Код нас се гаји у главном као сточна храна, а много се узима и за справљање бозе. — Брашно се добија и од *хељде* (*Fagopyrum sagittatum*), која је пореклом из Средње Азије. Гаји се као друга сетва у многим нашим крајевима.

На Сундским Острвима живи *сагопалма* (*Metroxylon Rumphii*, из чије сржи стабла добија саго, које се састоји поглавито од скроба.

Сл. 206. *Просо* (*Panicum miliaceum*) 1, са ољуштеним плодом 2; 3 *хељда* (*Fagopyrum sagittatum*) са неољуштеним (4) и ољуштеним плодом (5). — 1 и 3 умањено, а остало нешто увећано.

— Слична сагу тапиока добија се из корена тропске млечике *маниок* (*Manihot utilisima*).

2. Поврће. Изванредно је велики број биљака које се сирове, или на разне начине спремљене употребљавају у исхрани. При томе је познато, да готово свака земља или народ претпоставља извесно поврће. У нашој и најближим земљама Запада велику употребу има пре свега род *кукуса* (*Brassica*, врста *B. oleracea*, сл. 140), са врло познатим гајеним расама: *келераба* (*B. o. forma gongylodes*); *цвештача*, *карфиол* (*B. o. f. botrytis*); *кукус* са одликама разно обојених листова (*B. o. f. capitata*); *кел* (*B. o. f. sabauda*) и *прокел* (*B. o. f. gemmifera*). — Ради





Сл. 207. — 1 Мрква (*Daucus carota*); 2 реп (*Armoracia rusticana*); 3 рошква (*Raphanus sativus*, f. *niger*) у цвету под а а, б плод; 4 рошквица (*Raphanus sativus*, f. *radicula*); 5 репа (*Brassica rapa*); 6 салата дођица (*Lactuca sativa*) а под 7 у цвету. Све умањено.

меснато задебљалог корена гаји се *репа* (*B. rapa*, сл. 207, 5) и *бела репа* (*B. r. rapifera*).

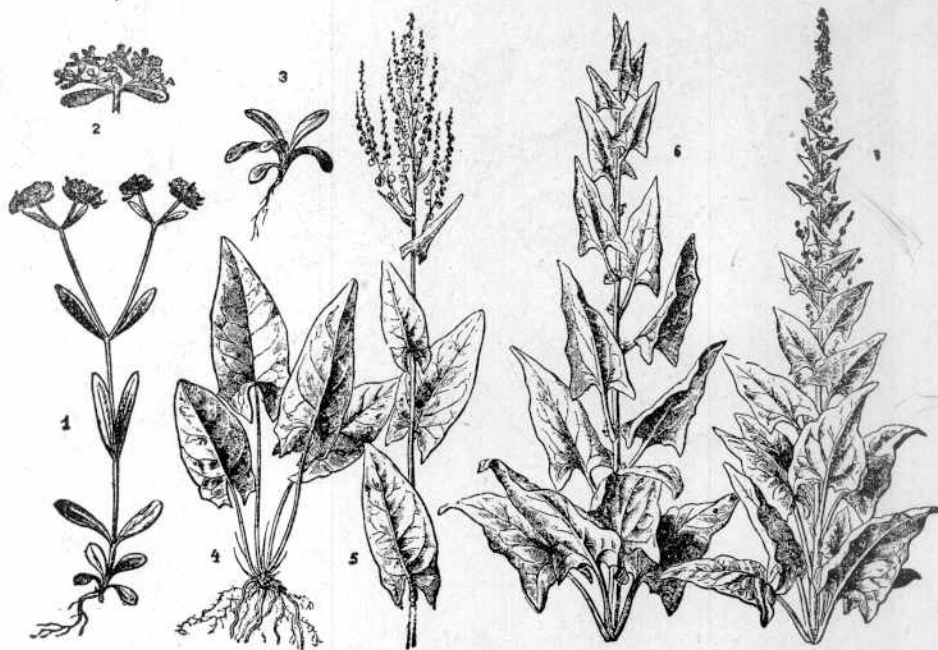
Ради меснато задебљалог корена и доњег дела стабла гаји се *рошква* (*Raphanus sativus*, сл. 207, 3) и *рошквица* (*R. s. radícula*, 4).

Од дивље врсте која живи у Европи одгајен је ради корена *рен* (*Armoracia rusticana*, 2) док се ради листова гаји *гроница* (*Lepidium sativum*) и *угас* (*Nasturtium officinale*).

Меснато задебљали првени корен има *цвекла* (*Beta vulgaris, rubra*), која је одгајена одлика *блитве* (*Beta vulgaris*, сл. 212).

Мрква (*Daucus carota*, сл. 207, 1) живи и у дивљем стању по европским ливадама, а одгајена је ради врло хранљивог жутог или црвенкастог меснатог корена. Исто тако ради корена гаји се и *паштврњак*, *пашканат* (*Pastinaca sativa*).

У мањој је употреби и то по градовима, а у осталој Европи више, корен од једне биљке са жутиим главичастим цветом зване *црни корен* или *змињак* (*Scorzonera hispánica*, сл. 209, 2) која живи дивља у средишним и јужним крајевима Европе.



Сл. 208. Поврће: 1 *мошовилац* (*Valerianella olitoria*), 2 њен цват, 3 приземни листови; 4 приземни листови *кисељака* (*Rumex*), а 5 његов цват; 6 *сианах* (*Spinacia*) са женским цветовима, а 7 са мушким. — 2 прир. величина, остало умањено.

У најважније културне биљке Европе убраја се *кромир* (*Solanum tuberosum*, сл. 162). Његов дивљи предак живи и данас на јужноамеричким Андима (Чиле, Боливија). Донет је у Европу у последњој трећини XVI века (донео га Енглез Ф. Драке) и спочетка је гајен као украсна биљка, затим као храна за свиње, а тек око 1770 године као људска храна. Данас има много раса.

Подземна стабла за исхрану дају врсте рода *лука* (*Allium*, сл. 177), чија је употреба обично као додаток уз јела. На Истоку и у многим нашим крајевима радо се једу и свежи.

Само ради листова гаје се: обична салата, *лоћика* (*Lactuca sativa*, сл. 207, 6) и *спанаћ* (*Spinacia oleracea*, сл. 208, 6 и 7), као и *мошовилац* (*Valerianella olitoria*, 1—3), чији се листови са дна стабла узимају као салата. — У Европи се доста често употребљавају листови од многих врста *кисељака* (*Rumex*, 4 и 5), од којих се један нарочито и гаји (*R. scutatus*), док остали слободно расту. Обично се справљају разне каше („сосови“).

Велику употребу и код нас по градовима има *шпаргла* (*Asparagus officinalis*, сл. 209, 3—6), која је негајена *вилаина мешлица*, са доста гранатим надземним стаблом са четкастим гранчицама, жућкастим цветовима и црвеним бобицама. Сочно меснати део одгаја се кад се изданци подземнога стабла загрну, или се ставе под земљане лонце. — Радо се употребљава и *аршишока* (*Cynara scolymus*, 1), чије цветиште и штитни листови, овојак, меснато и сочно задебљају. Пореклом је из средоземних крајева, а шпаргла из јужних и средишних крајева Европе.



Сл. 209 Поврће: 1 *аршишока* (*Cynara scolymus*); 2 *змињак* (*Scorzonera hispanica*); 3—6 *шпаргла* (*Asparagus*) млад изданак, десно, под 3 грана са цветовима, 4 женски цвет, 5 прашвички цвет, 6 плод. — 1—3 умањено, остало прир, величина.

Махунаре претстављају врло важне бљкве у исхрани нашега народа. На првом месту многе врсте *граха* или *пасуља* (*Phaseolus*, сл. 144, 1 и 2) од кога су једне повијуше, те им се за ослонац стављају притке, а друге су ниске, јер се гранају још над земљом (на пр. грах п е ш а к). Употреба зелене махуне као б о р а н и је врло је широка, али је много већа употреба зрна, тако да у народу међу осталим врстама биљне хране заузима *прво место*. Пореклом је из Јужне Америке. Пре доношења у Европу *место њега јео се боб* (*Vicia faba*), који се данас употребљава претежно као сточна храна. — У великој је употреби и *грашак* (*Pisum*

sativum, 3), који се гаји у више раса. Једе се док је махуна зелена, затим зелена зрна и најзад зрела зрна. — *Лећа, сочиво (Lens esculenta*, 5 и 6) има спљоштену врло хранљиву семенку, ради које је у знатној употреби. Пореклом је из крајева око Средоземног Мора.

Најзад *пашиљан, јабучица (Solánium lycopersicum*, сл. 162), пореклом из Јужне Америке. Његов плод је сочна многосемена бобица, која је у дивље врсте округласта, а код гајених је велика и разних округластих облика. Врло велику употребу има и у свежем и у спремљеном облику.

О гљивама, које имају исто тако широку употребу, већ је говорено (таб. IV и V).

3. Воће и остали плодови за јело. Плодови са меснато сочним омотима или семенке богатије скробом или уљем, сачињавају важна средства за исхрану. Неки од ових плодова једу се кад се претходно припреме, због чега се донекле могу убрајати и у поврће, док се остали могу јести у свежем облику, неприпремљени, те се зову *воће*. У прву групу убраја се пре свега *красавац (Cucumis sativus*, сл. 168, 4 и 5) и *тиква (Cucúrbita pepo*, 1), први пореклом из Јужне Азије, а друга из Средње Америке. Позната употреба разних врста тикве за људску храну (уз теста или и другојаче), добија у својој вредности тек ако се узме у обзир за исхрану стоке, а нарочито свиња.

Исто тако у већини крајева наше земље много се гаји „бостан“. Тако *диња (Cucúrbitis mélo*, сл. 168, 2 и 3), која је пореклом из Јужне Азије и Африке, има плод жуто мирисну бобицу са глатком или као везеном танком кором и успева на добро нађубреном земљишту. — На тако исто спремљеном земљишту гаји се много и *лубеница (Citrúllus vulgáris*, чије је преимућство у јако воденом плодом месу са знатнијом количином шећера.

Од *зове (Sámbucus nigra)*, која је јако познат жбун који свуда у Европи слободно расте, црне сјајне бобице узимају се за јело, или при вештачком дотеривању вина.

Према својој плоду *воће* се може поделити у две групе.

Прва група са плодом *јабука* обухвата следеће:

Јабука (Malus doméstica) живи у Европи и као дивља, а питоме има око 800 сорта. Питоме се врсте највећма подижу калемљењем. *Крушка (Pirus comúnis)* исто тако живи у Европи у дивљем стању са неколико врста, али одгајене врсте достижу око 1300 сорта. О спремању јабуке и крушке, које се код нас ипак највећма једу свеже, познато је да то бива на разне начине (сушење, конзервирање и т. д.). Али се од јабуке, нарочито у Француској, справља напиток јабуковача. Слично, а ређе и од крушке. Од њих се може спремати и сирће, а негде и ракија (крушковача, око Јужне Мораве).

Дуња (Cudónia oblonga), расте у Европи и дивље. Због црвенкасто белих цветова гаји се и као украсно дрво. Мањави жути плодови ређе се једу свежи, већ се радије пеку или кувају, затим спремају у шећеру као компот, па у пихтијастом облику, итд.

Мушмула (Méspilus germánica) расте и дивља у Европи, а и гаји се по воћњацима као мало дрво. Врло укусни мали плодови за јело су тек кад угњиле. Слично је и са још мањим плодовима у *оскоруше (Sórbus doméstica)* и *брекиње (S. torminális)*, које већином у слободи расту.

Друга група са плодом *кошунџица* који у Европи расту и у дивљем стању, обухвата исто тако најпознатије воће.

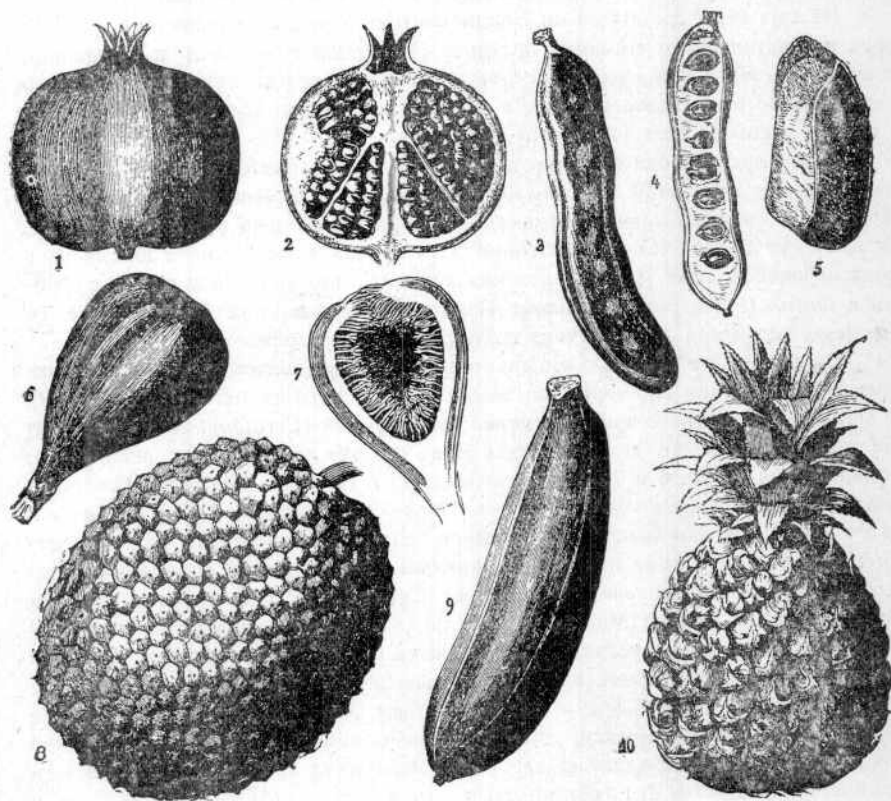
Тако најпре низ врста рода *шљива (Prunus)*, од којих *шљива (P. doméstica)* води порекло с Истока, а гаји се код нас у великом броју разних сорта. Најот-

порнија је и честа у много одлика врста џенарика са округлим плодом, али разне величине, боје и укуса. Али је код нас још важнија врста са дугуљастим плавим плодом, позната у свету као специјалитет наше земље, *пожега* или *пожега*, која се много извози у свежем и сушеном облику или кувана у пекмез.

Пореклом с Истока је *кајсија* (*P. armeniaca*), која тражи заклоњена места, као и *бресква* (*P. persica*), која расте по добро осветљеним местима (виногради).

Трешиња (*P. avium*) има врло мале плодове у дивљем стању, а одгајена веће, слатке и више или мање црвене боје. *Вишња* (*P. cerasus*) је пореклом из Средње Азије, мање је дрво и пријатно накиселог плода.

Бадем (*P. communis*) расте у нашем Приморју и осталим топлим крајевима Европе. Маљава сушна плодница обавија коштицу у којој је семенка богата



Сл. 210. Иностранни плодови: 1 и 2 *нар* (*Punica granatum*); 3 и 4 *рогач* (*Ceratonia siliqua*); 5 *бразилијански орах* (*Bertholletia excelsa*); 6 и 7 *смоква* (*Ficus carica*); 8 плод *хлебног дрвеша* (*Artocarpus incisa*); 9 *банана* (*Musa*); 10 *ананас* (*Ananas sativus*). Умањено.

улевитим садржајем. Семенка се једе, али се из ње педи и бадемово уље. Горку семенку за медицинску употребу има нарочита сорта (*P. c. f. amara*). Мекану коштицу, због којег се преимућства нарочито гаји, има сорта *мешчица* (*P. c. f. Irágilis*), која се и код нас у Приморју гаји. Због лепих белих цветова, који се појављују пре листова, бадем се гаји и као украсно дрво.

Дрен (Cornus mas) отвара жуте цветове пре појаве листова. Плод мала дугуљаста црвена бобица која се једе кад угњили.

Орах (Juglans regia) је донешен с Истока и расте до 54° северне ширине. Језгро у коштици богато у уљу, одакле се и цеди, поред тога што се једе.

Другојачи тип плода имају следеће биљке:

Јагода (Fragaria) има мешовити плод. Од многих врста ананас јагода води порекло из Јужне Америке. *Малина (Rubus idaeus)* са црвеним сложеним плодом расте код нас и дивља и гајена. Не гаји се још, већ расте дивља у више одлика, *кушина (R. fruticosus)*, која има исто тако сложен црнкаст плод.

Живе дивље у Европи, али се и нарочито гаје: *рубизла (Ribes rubrum)*, са црвеним и белим бобицама, скупљеним у грозд и *огрозд (R. grossularia)*, са нешто већим, округлим а жутим, зеленкастим или црвеним бобицама.

Не гаје се, а сретaju се по вишим местима у већим заједницама (обично поред и у четинарским шумама), *брусница (Vaccinium vitis idaea)* и *боровница (V. myrtillus)*. Прва има црвене плодове и обично се за јело кува, а друга тамно плаве, који се једу свежи, а служе и за сипавање једне врсте вина. — Сличан је плод и у винове лозе (о којој ће бити речи).

Другу врсту плода (ахенија) има питоми *кестен (Castanea sativa)*, код кога два плода, или више стоје у бодљавој купули. Једу се печени или кувани, као и што се дају стоци за храну (Корзика). — Добро познат шиб по ивицама шума, или иначе, је *лешник (Corylus avellana)*. Има неколико врста, али се због великог плода највише подиже једна средоземна врста (*C. maxima*). Овде се може убројати и *шибол (Pinus pinea)* из нашег Приморја и средоземних крајева, чије се семе једе, као и код *лимбе (Pinus cembra)* са Алпа, Карпата и Урала.

Од биљака из тропских крајева чији се плодови доносе у Европу, многе успевају и на нашем Приморју као: *мограњ, нар (Punica granatum, сл. 200, 1 и 2)*, од кога се једу меснате црвене семенке; затим *рогач (Ceratonia siliqua, 3, и 4)* чија махуна слади те се једе (цвет је по саставу сличан цвету лепирњача); *смоква (Ficus carica, 6 и 7)*, која води порекло с Истока и гаји се ради слаткога плода који се једе свеж или сушен. — Иначе под именом американски орах или бразилијански кестен, доводи се плод једног дрвета с Оринока (*Bertholletia excelsa, 5*) у коме има 15—25 семенака. Затим *хлебно дрво (Artocarpus incisa, 8)*, сродно са смоквом, пореклом са Сундских Острва, а гаји се у већини тропских крајева. *Банана (Musa)* је блиска по сродству са суновратима и перуникама и убраја се у најкорисније тропске биљке (9), због чега се тамо у многим врстама гаји. У новије време много се довозе из Средње Америке (најчешће гајене су *Musa paradisiaca* и *M. sapientium*). *Ананас (Ananas sativus, 10)* је монокотила из Јужне Америке, која се у готово свима тропским крајевима сада гаји ради укусног задебљаног цвата. — У воће јужних крајева Европе улазе и *наранча, поморанца (Citrus aurantium)* и *лиму (Citrus medica)* који расту и у нашем Приморју, а пореклом су из Јужне Азије. Обе врсте имају многе сорте, од којих је позната још наранча са горким месом и врста *мандарина (C. nobilis)*. — Велику проћу и код нас има плод палме *дашуле, урме (Phoenix dactylifera)*, а нешто мању плод *кокосов орах (Cocos nucifera)*.

4. Зачин. Разни биљни делови додају се разном јестиву, да би му дали известан укус, да га зачине, те се стога зову *зачини*. Употреба зачина код сваког од појединих народа врло је разноврсна и променљива.

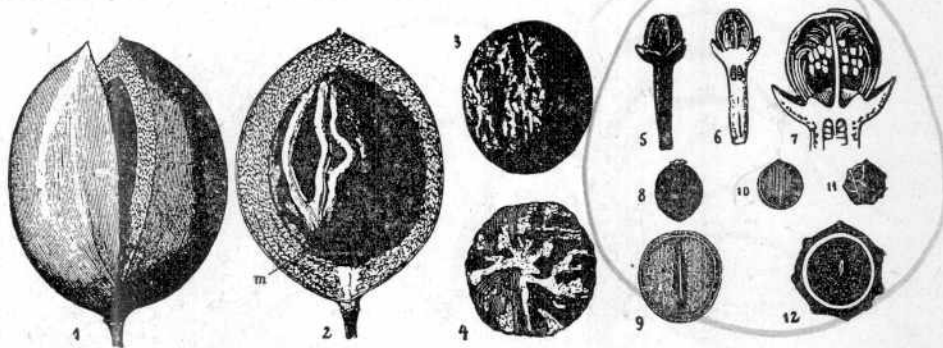
Као зачин узимају се пре свега плодови и семенке. Тако су зачини следећи плодови: слатки коморач, *анис (Pimpinella anisum)*; *ким (Carum carvi)*; *морач, копар (Foeniculum vulgare)*; *коријандер, паприк (Coriandrum sativum)*.

Затим плод бобица у сувом стању од бибера (*Piper nigrum*, сл. 211, 10—12), често гајеног повијушног шиба тропских крајева. Унеколико сличан плод има и Римента, пореклом из Западне Индије (8 и 9), која се у трговинама добија под немачким именом „најгевирц“ (вулгарно „најквирц“). При кувању и мешењу често је у употреби и семе мака (*Papáver somniferum*), но за ту сврху се нарочито гаји једна раса чија чахура при сазревању не цуца, већ остаје цела са укупним семенкама. Под именом орашчић (3 и 4), познато је језгро семенке од мушкашњака (*Myristica frágrans*), које дрво расте у тропским крајевима. Поменуто језгро обавија наранчасто жута, кончасто граната семенца (*r, m*) која се исто тако продаје под именом магис или мушкатов цвет (1 и 2) и служи као зачин.

Љут зачин, а у нашим источним и јужним крајевима готово свакодневна намирница, је паприка (*Сápsicum ánnuum*, сл. 162, 7 и 3). Има много раса, те и различите облике плода. У Европу је пренета из тропске Америке средином XVI века. Сем наше земље у исто тако великој употреби је у Бугарској, затим у Мађарској итд.

Сличан махуни миришљави плод ванила (*Vanilla planifolia*, сл. 214, 1) је из Мексика.

Као зачин узима се и лишће многих биљака, као: мирођуја (*Anéthum gráveolens*); першун, ак (*Petroselinum hortense*); крбуљица (*Anthriscus cerefolium*);

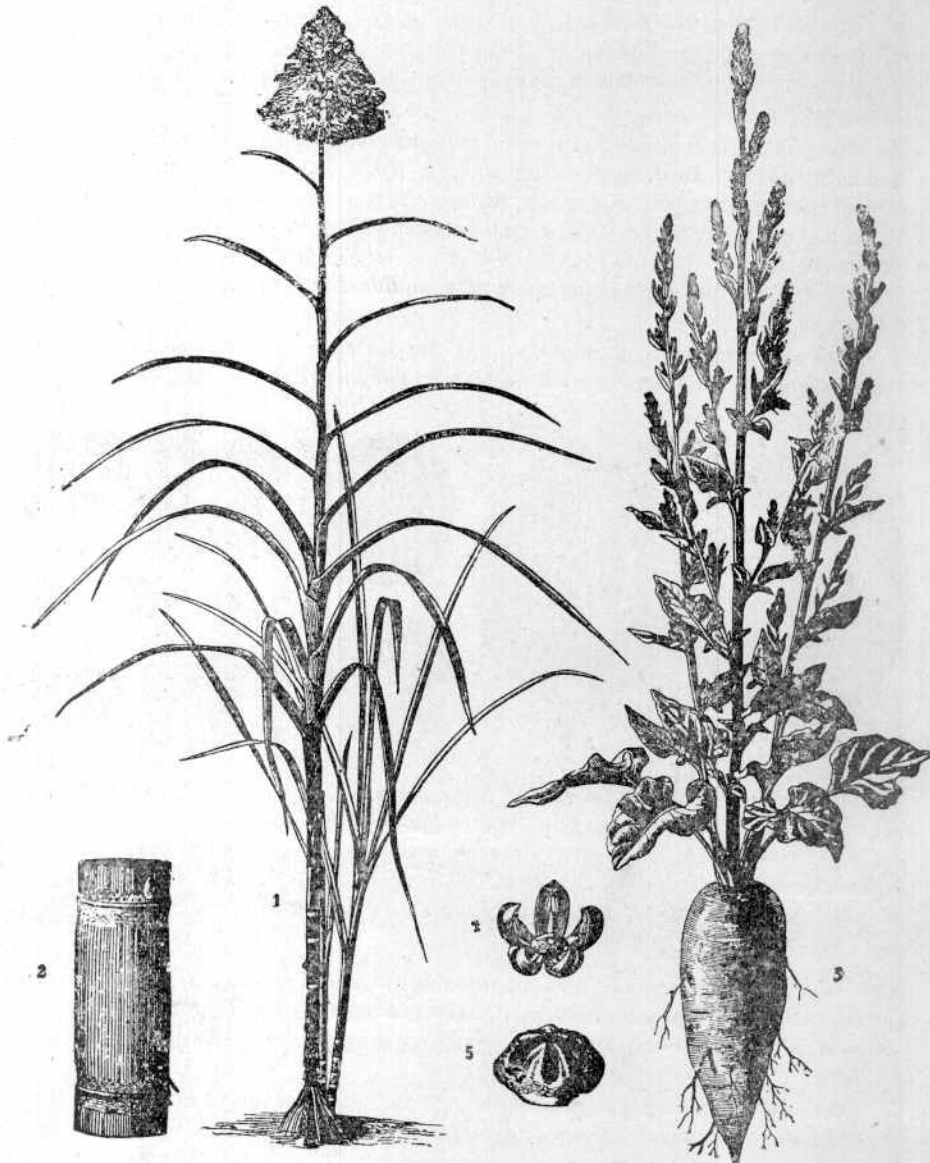


Сл. 211. Зачин: 1 орашчић (*Myristica frágrans*) плод 1, плод 2 са семенцом *m*, 3 цела семенка, а 4 пресечена; 5—7 каранфилић (*Iambosa*) цео 5, пресек уздуж 6, врх у пресеку 7; 8 и 9 цео и расечено зрно од „најгевирца“; 10 зрно бибера (*Piper nigrum*) свеже, 11 цео суво, 12 у пресеку. — 7, 9, 12 слабо увећано, остало природна величина.

целер (*Apium gráveolens*), — који се већином додају јелу, као и лишће од мажурана, мајорана (*Maiorána horténsis*); нане (*Thymus*); чубра (*Saturéia horténsis*); кадуље (*Sálvia officinális*) и др. За зачин се узима и лишће ловорику (*Láurus nobilis*).

Од две врсте каранфилића (сл. 211, 5—7) једна је цветни пупољак од јужноевропског малог жбуна *Сápparis spinósa*, а друга од *Сaryophyllus аromatica*, дрвета које се гаји у тропским крајевима. Цимеш није ништа друго до кора од младог стабла од *Сinnátótim zeilánicum*, који наличи на ловорику, а расте по пространим шумама Цејлона. Најзад ингвер је подземно стабло једне монокотиле тропских крајева (*Zingiber officinále*).

Уз зачине треба поменути биљке од којих се добија шећер. Тако *шећерна трска* (*Saccharum officinarum*, сл. 212, 1 и 2), пореклом из Источне Индије, у употреби је још врло давно. Гаји се готово по свима тропским и субтропским крајевима. Шећер се цеди из стабљике, па се остаци искоришћавају за печење рума. — Од почетка XIX столећа у Европи се шећер добија из меснатог олебљаног корена шећерне репе (*Beta vulgaris*, сл. 202, 3—5).

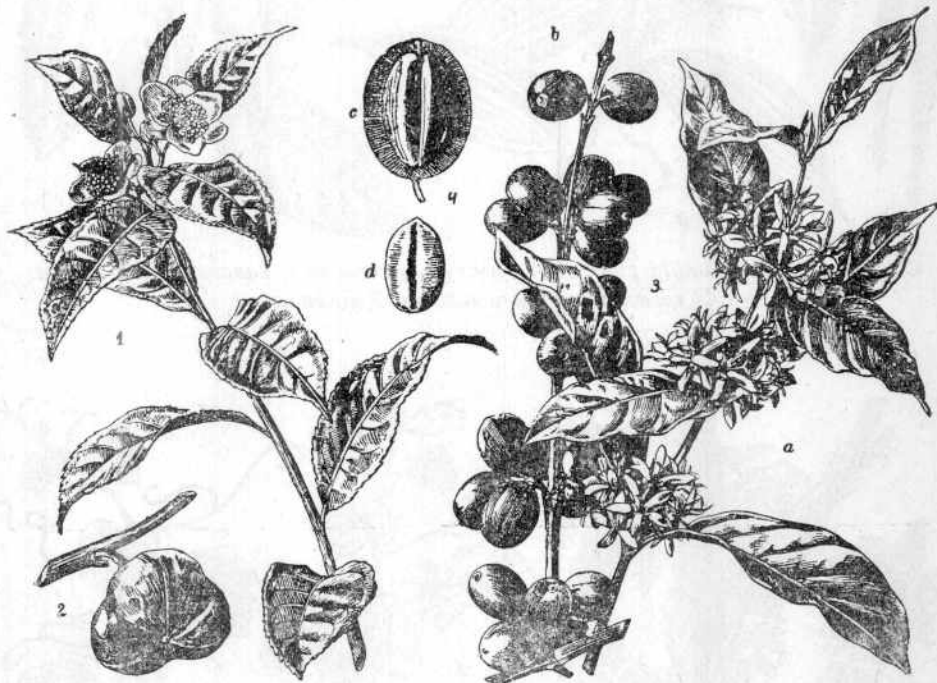


Сл. 212. 1 *Шећерна трска* (*Saccharum officinarum*) са делом стабла 2; 3 *шећерна репа* (*Beta vulgaris*) са цветом 4, плодом 5. 1—3 умањено, остало увећано.

5. **Биљна средства за уживање.** Непосредно иза биљака које дају средства за исхрану, треба поменути неке биљке које дају каву, чај, какао, вино и пиво.

Кава је плод који дају две дрволике биљке (из фамилије броћа), из топлих предела, који се гаје у тропским и субтропским крајевима (сл. 213, 3—6). Има много сорта од обеју врста *каве* (*Coffea arabica* и *C. liberica*). — Од сурогата кави познате су самлевене суве смокве и цигура, која се справља од корена водоције (*Cichorium intybus*).

За чај се пре свега узима осушено лишће од чаја (*Thea chinensis*, сл. 213, 1 и 2). Разне врсте чаја су само листови разних жетава, или на разне начине спремљени. Листови од јужноамеричке *Ilex paraguariensis*, дају тако исто једну врсту чаја.



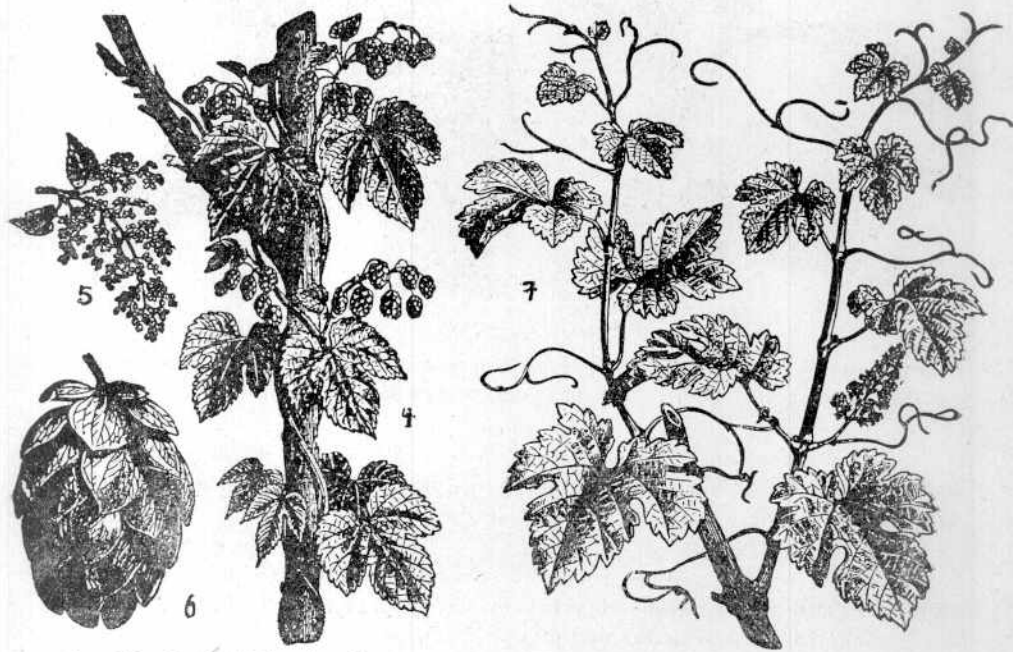
Сл. 213. — 1—2 Чај (*Thea chinensis*) грана и плод; 3 грана *каве* (*Coffea arabica*) с цветовима, 4 грана с плодовима, 5 плод расечен, 6 семенка. — 1, 3, 4 умањено, остало природна величина.

Какао и чоколада спремају се из семена *Theobroma cacao* (сл. 214, 3), малог дрвета пореклом из тропске Америке. Велики, лимуну слични плодови садрже многобројно семе, које се за употребу суши или пржи.

Винова лоза (*Vitis vinifera*, сл. 215, 4) прастара је културна биљка и данас се још срета дивља у средњеевропским и јужноевропским пределима, као и на Истоку. Гајење лозе простире се у Европи до 51⁰ северне ширине. Одгајен је врло велики број сорта. Поред тога што се плод једе као свеже или суво грождје, од њега се педи шира, која превирањем прелази у вино. Последњих деценија виноградарство је јако оштетила филуксера (таб. III), те се место старе лозе подиже америчка. Како америчка лоза није тако добра као стара, то се она калеми старом лозом.



Сл. 214. Ванила (*Vanilla planifolia*) у цвету 1, два плода 2, какаовац (*Theobroma cacao*) с цветом и плодом. Умањено.

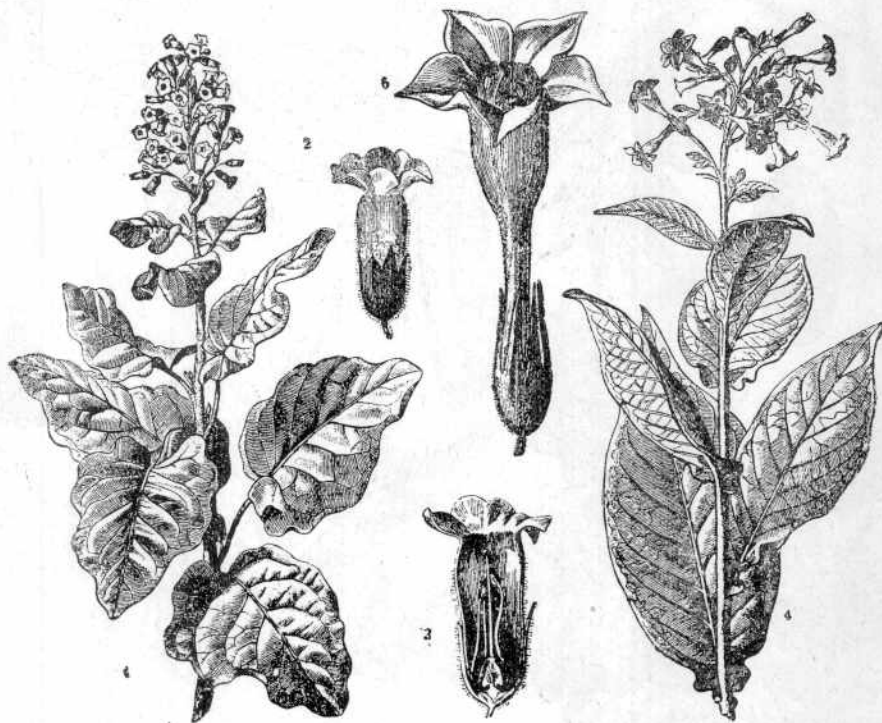


Сл. 215. Хмељ (*Humulus lupulus*) 4, цват са прашницима 5, плод 6; винова лоза 7—5 прир. величина, остало умањено.

При спремању пива неопходан је хмељ (*Humulus lupulus*, сл. 215, 1—3), који и као дивљи расте у целој Европи. Нарочито се гаји у Чешкој, Јужној Немачкој и код нас у Војводини. Од њега се употребљавају цватови налик на шишарицу, јер садрже ароматичну а горку материју, која пиву даје познати укус и мирис.

У она средства за уживање које биљке дају, спада пре свега *дуван* (*Nicotiana glauca*), који као и остале сличне биљке, садржи алкалоиде. Код нас се гаје врсте *Nicotiana tabacum* и *N. rustica* (сл. 206, 1—5).

Неки источни народи (а гдегде и у осталим крајевима света) злоупотребљавају у облику опиума који пуше, састојке млечнога сока од мака (*Papaver somniferum*), као и хашиш, који се спрема из делова нарочите одлике конопље (*Cannabis sativa*).



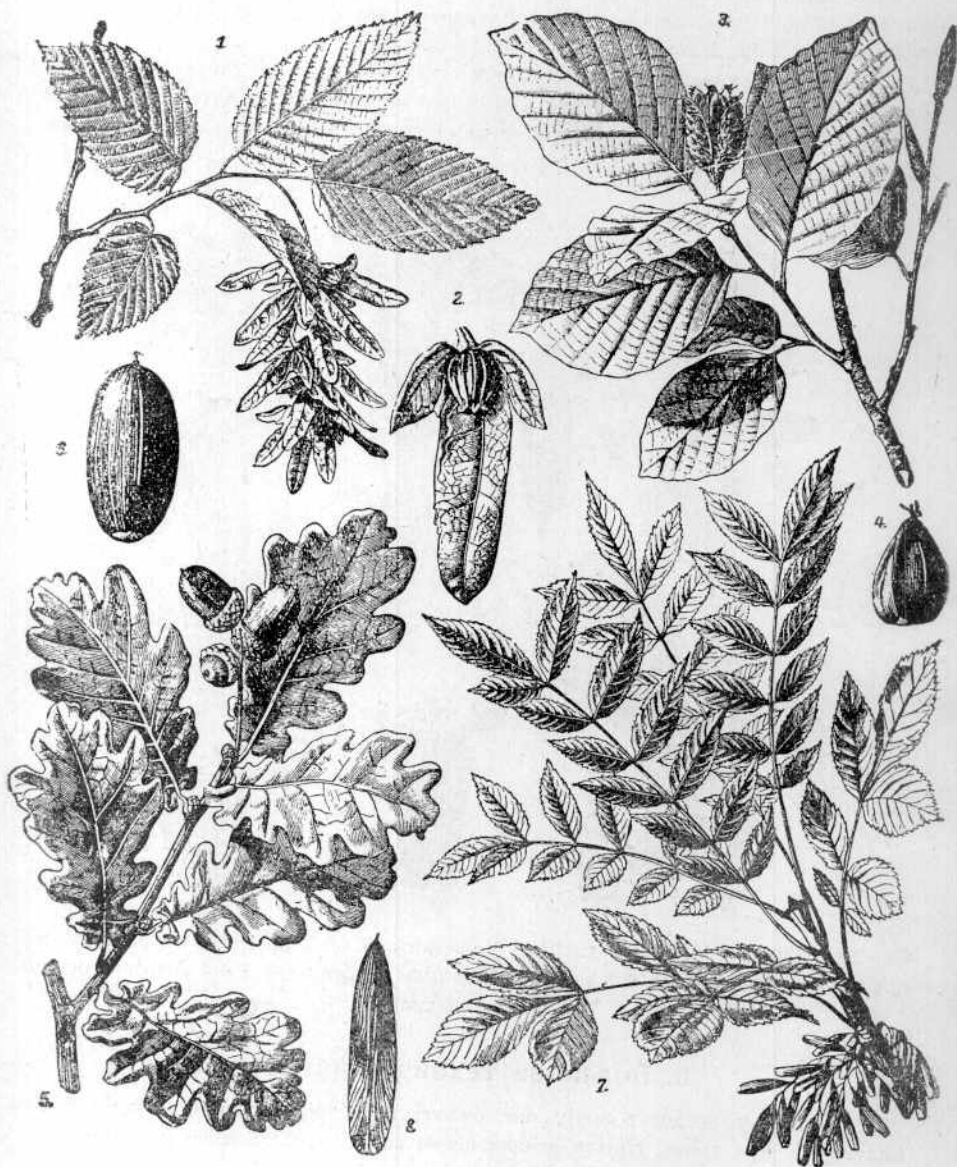
Сл. 216. Дуван (*Nicotiana rustica*); 1 цветно стабло, 2 цвет а 3 његов уздужни пресек; 4 цветно стабло и 5 цвет од *Nicotiana tabacum*. — 1 и 4 умањено, остало прир. величина.

в. Биљке за техничке потребе

Техничку вредност имају оне биљке, које дају сировине за разне гране индустрије и технике. Њихов је број веома велик, а услед великог напретка на техничком пољу, све се више увећава.

1. **Биљке за грађу.** Особиту вредност имају дрвенасте биљке чије се дрво према својој каквоћи узима у грађевинарству, за резбарије итд. Од наших биљака у том погледу најважније је шумско дрвеће и то од четинара: *јела* (*Abies*

alpa), смрека (*Picea excelsa*), шумски бор (*Pinus silvéstris*), а ређе и други четинари. Од листопадног дрвећа: све врсте храста (*Quercus*), буква (*Fagus*), граб (*Carpinus bétulus*), бели јасен (*Fráxinus excelsior*), брест (*Ulmus*), јавор (*Acer*), липа (*Tilia*), бреза (*Bétula*) и др. (сл. 217 и 218). Скупоцено инострано дрво је палисандрово дрво (*Jacaránda obtusifolia*), ебен или абџнос (*Dióspyros*), махагон (*Swietenia mahagoni*) и то прво из Јужне Америке, друго из Индије, а треће из



Сл. 217. Домаће листопадно дрвеће (белогорица): 1 граб (*Carpinus bétulus*), 2 његов плод; 3 буква (*Fagus silvática*), 4 његов плод; 5 храст (*Quercus robur*), 6 жир; 7 јасен (*Fráxinus excelsior*), 8 његов плод. — 2, 4, 6, 8 прир. величина, остало умањено.

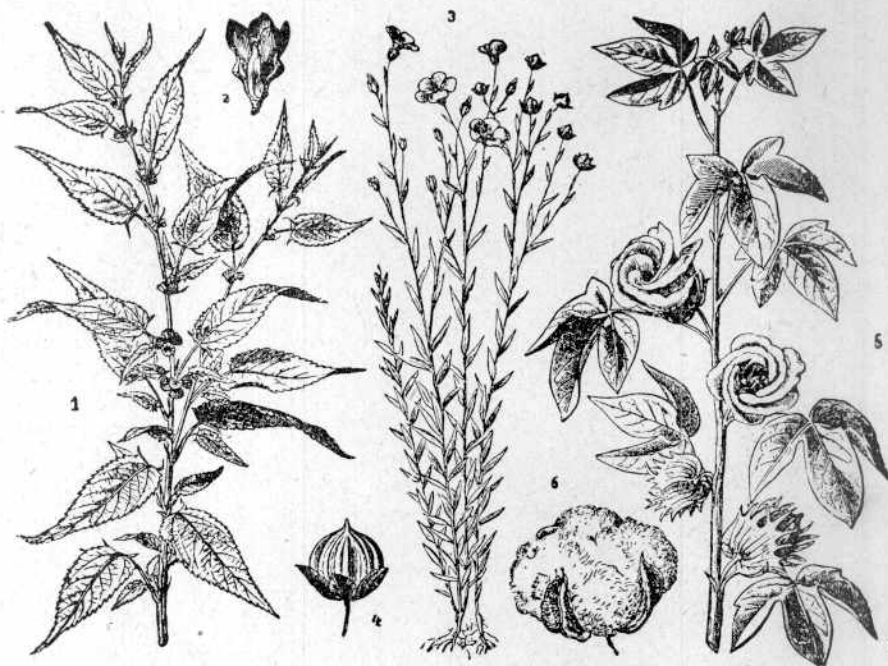
Источне Индије. — Од *шимшира* (*Buxus sempervirens*), који слободно расте код нас на више места на Југу, чврсто се дрво употребљава за разне израђевине (зурле, кашике и варјаче, свирале и др.).

П л у т о даје првенствено кора средоземног храста *илушњака* (*Quercus suber*). Стабла пузаве индијске палме (*Calátus*, сл. 24, 1) дају „шпанску трску“.



Сл. 218. Домаће листопадно дрвеће (белогорица): 1 бреза (*Bétula péndula*), 2 њен плод; 3 млеч (*Acer platanóides*), 4 његов плод; 5 брест (*Ulmus*), 6 његов плод; 7 липа (*Tilia*), 8 њен плод. — 2, 4, 6, 8 прир. величина, остало умањено.

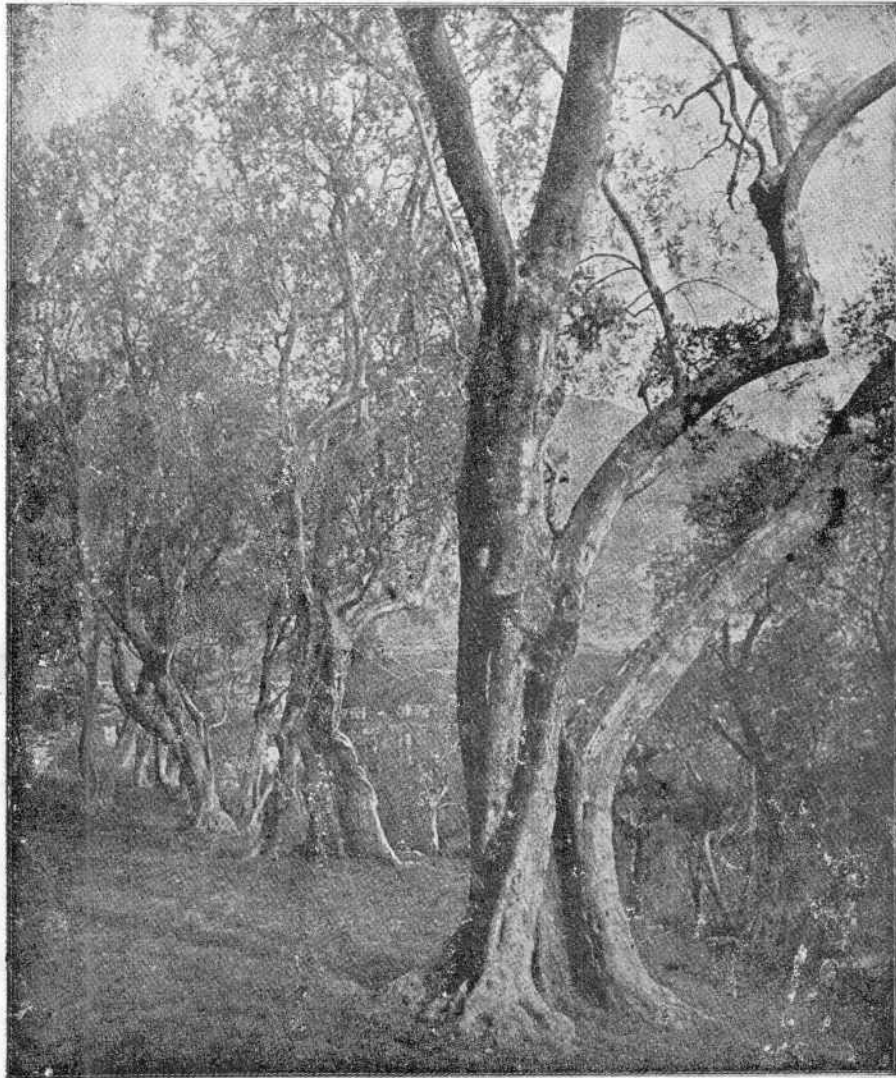
2. **Текстилне биљке.** Проводно ткиво или длакави израштаји многих биљака дају кончасте сировине које се узимају за разне тканине. Тако *памук* (*Gossypium*, сл. 219), који успева у свима топлијим крајевима, а од европских у Шпанији, Италији и на Балкану (код нас око Ђевђелије), претставља прворазредну текстилну биљку. Памучни конци налазе се на семеници, са које се за употребу скидају. — *Лан* (*Linum usitatissimum*, сл. 219, 3) је најважнија пређа умерено топлих крајева. Конци се добијају потапањем стабљике у воду, па се после механичким путем издвајају. Сличан је поступак и са *конопљом* (*Cannabis sativa*, сл. 129, 3), која се много гаји у Русији, Мађарској, код нас (Војводина, око Јужне Мораве и др). И блиско сродна *Boehmeria nivea* (сл. 129, 2), која се култивире у Северној Азији и Кини, има исту употребу. Много употребљавана ју та добија се од личних влакана више врста индиске *Corchorus* биљке (сл. 219, 1). Најзад из стабала више врста рода *Musa* (где спада банана), добија се манила предиво.



Сл. 219. Текстилне биљке: 1 јуша (*Corchorus capsularis*), 2 цвет; 3 лан (*Linum usitatissimum*), 4 чахура; 5 памук (*Gossypium*) са цветовима и 6 распукнута чахура — 2 и 4 прир. величина, остало умањено.

3. **Уљевите биљке.** У семену и плодовима многих биљака масти, а нарочито уља, налазе се у таквим размерама, да их је одатле лако испедити. Многа се уља употребљавају не само за техничке потребе, већ и за јело. Најпознатија уљевита биљка је *маслина* (*Olea europea*, сл. 220, 6 и 7), која се од давнина култивире у средоземним пределима, а и у нашем Приморју. Маслинов зејтин се цеда из сазрелих плодова, а сам плод једе се спремљен на тај начин, што дуже стоји у соли и сасвим поцрни. Највише се као такав једе на Балкану и у Русији.

Уље се даље добија из семена мака (*Papáver somniferum*), репице (*Brassica napus*) или репа (*Brassica rapa*), из семена рицинуса, подлана (*Ricinus communis*, сл. 221, 3 и 4); лана (*Linum usitatissimum*, сл. 219, 3) слачице (*Brassica nigra*), бадема (*Prunus communis*), ораха (*Juglans regia*) итд. У последње време све се више гаји код нас сунџокреш (*Helianthus annuus*), чије је семе исто тако уљевито.

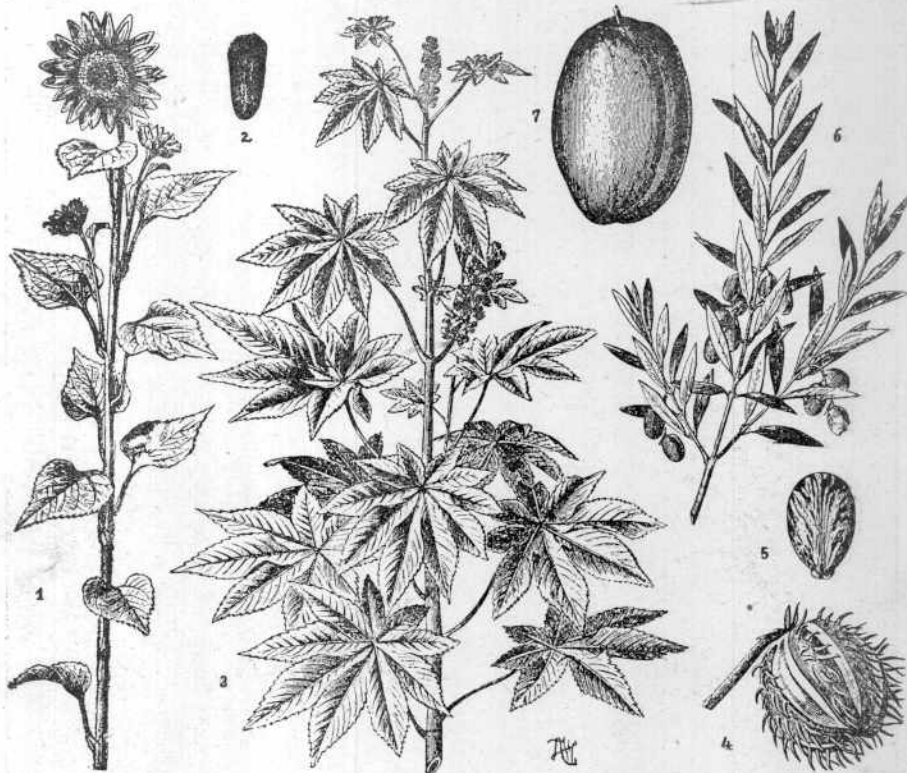


Сл. 220. Маслињак код језера Гарда (Италија).

4. Биљке које дају боје. Читав низ најважнијих бојених материја из биљнога је света. Нарочито оне боје које су својом постојаношћу погодне за бојадисање тканина и за сликарство. Но у новије време биљне боје су све више потиски-

ване бојама справљеним хемиским путем. Од врло великог броја биљака што дају боје овде помињемо само Indigofera врсте (*I. tinctoria*), из Индије, из чијих се листова добија индиго. — Поменуто је већ да се од неких лишаја добија лакмус и орсеј боја.

5. Биљке које дају смолу, гуме и сличне материје. Од наших биљака смолом су богати четинари. Из засечене коре или младог дрвета цури смола од које се после добија терпентин, калофониум, терпентиново уље и др. Код нас народ од ове смоле справља катран (Ужички крај, Босна), за подмазивање сеоских дрвених кола. Највише смоле имају црни и шумски бор. — Од ариша се добија



Сл. 221. Уљевите биљке: 1 сунцокреш (*Helianthus annuus*), 2 плод; 3 подлај (*Ricinus communis*), 4 плод, 5 семенка; 6 маслина (*Olea europaea*), 7 плод — 1, 3, 6 умањено, остало прир. величина.

венетијански терпентин. За справљање фирниса и лака потребне су смоле као копал, дамар и др., које се добијају од разних иностраних дрвета.

Тако звана боља врста гумаарабике добија се од више врста *Acacia*, стањовника Африке и Арабије. Гору врсту дају смоле од трешње, шљиве, кајсије, бадема и др.

Каучук се добија поглавито из млечног сока јужноамеричких млечика и то родова *Mánihot* и *Hevéa*, као и индијске врсте смокве *Ficus elástica*. Гута перка опет из млечног сока тропских дрвета рода *Pálaquium* и *Payéna*.

Камфор се добија из дрвета и листова истоименог дрвета *Camphora officinarum*, које је сродно са ловориком. Тамњан дају врсте *Boswellia*, а измирну врсте *Commiphora*, које живе у Африци и Југозападној Азији.

с. Медициналне и отровне биљке

Неке биљке садрже материје које ублажавају болести, или их и лече. Многе су од њих дакле *лековице*, те су у појединим државама законски утврђене, ма да се готово свуда у народу узимају као лековите и многе биљке са мањим дејством, или и без дејства. Богате су у лековитим биљкама нарочито фамилије: *помоћнице*, *уснатице*, *љутићи*, *главочике*, *ланилисти* и др.

Од нарочитог су дејства материје *алкалоиди*, као *атропин*, *дигиталин*, *кинин*, *морфин*, *стрихнин* и *кокаин*, затим материје као *етарска уља* и *органске киселине*.

Многобројне биљке, а међу њима и неке лековите, садрже опасна по човека хемиска једињења, *ошрове*. Такве су биљке нарочито тада опасне, ако се због сличности са биљкама које се једу, побркају. Тако су отровне штитаре: *кукуша* (*Copium maculatum*), *мала кукуша* (*Aethusa cynapium*) и *смрдика* (*Cicuta virosa*). Оне су опасне *стога*, што се услед сличности листа са першуновим могу помешати. — Отровне бобице има *велебиље*, *бун* (*Atropa belladonna*), па се црн плод може помешати са плодом купине, која обично на истим местима и расте. Округлу црну бобицу има и *помоћница* (*Solanum nigrum*), а јасно црвену *разводник* (*Solanum dulcamara*) који пуже (сл. 161, 1 и 2). *Маслиница* (*Daphne mezereum*) има исто тако отровне бобице, као и *Пешров крст* (*Paris quadrifolia*, сл. 222), са пршљенасто постављеним листовима и једном тамно плавом бобицом. У *шиса* (*Taxus*) отровни плод има црвени омот итд.

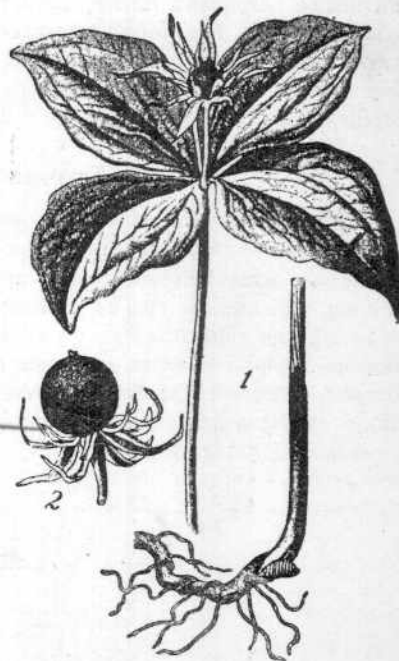
Даље познатије отровне биљке су: *шашула* (*Datura stramonium*), *буника* (*Hyoscyamus niger*), *једич* (*Aconitum napellus*), *бесник* (*Digitalis purpurea*), *мразовац* (*Colchicum autumnale*), *кукурек* (*Helleborus niger*) и др.

Да отровне гљиве проузрокују тешка и честа тровања, већ је раније изнето. Нарочито треба обратити пажњу на *ражну главицу* (*Claviceps purpurea*), ако се у већој количини налази у жату.

д. Украсне биљке

Биљке лепе боје и облика и пријатног мириса цвета, па и листа, одувек су привлачиле пажњу човека, те је њима украшавао домове и околину. У последње време, откако лакши саобраћај омогућава довоз иностраног биља, гајење се украсних биљака јако раширило.

Многе украсне биљке пореклом су из Европе, као: *јоргован*, *тиловина*, *суноврат*, *поточица* (*незаборавак*), *јагорчеви-*



Сл. 222. 1 *Пешров крст* (*Paris quadrifolia*) 2 плод; прир. величина (Thome).

на и још неке. Али је број донесених биљака много већи. До краја XVII века снабдевање европских башта вршено је поглавито с Истока, одакле су и дошле: баштенска ружа, питоми каранфил, зумбул, тулипан (лала), љиљан (крин) и друге. Међутим у последње време по стакларама се могу одгајати биљке са свију страна света.

Велики број украсних биљака човек је одгајањем знатно изменио. Тако се сретaju многе биљке чији цвет има увећани број латица, које предак нема (дупли или „катмер“ цветови); затим таквих код којих је промењена боја цвета; па онда код којих су листови променили боју и т. сл. На тај су начин постале културне форме, чији је број код неких врло велик (ружа око 5000 форма, зумбул око 1400, лала око 1300 итд.). Од украсних биљака које до сада нису помињане набрајамо, уз ознаку систематске припадности и завичаја, следеће: *камелија* (*Thea japonica*, чајеви — *Theaceae*, Јапан), *хризантема* (*Chrysanthemum indicum* и *sinese*, Кина, Јапан), *мличика* (*Cineraria hybrida* — као и претходна — *Compositae*, (Европа), *љубимац*, *кашанац* (*Reseda odorata*, *Resedaceae*, средоземни предели), *драгољуб* (*Tropeolum maius*, *Tropeolaceae*, Јужна Америка), *слеч*, *азалеја* (*Rhododendron indicum*, *Ericaceae*, Јужна Азија), *пешунија* (*Petunia violacea* и *hybrida*, *Solanaceae*), *целаргонија* (*Pelargonium*, *Geraniaceae*, Јужна Африка), *папучица* (*Calceolaria*, *Scrophulariaceae*, Јужна Америка), *минђушица*, *фуксија* (*Fuchsia*, *Onagraceae*, Јужна Америка), *господска круница*, *пасифлора* (*Passiflora coerulea*, *Passifloraceae*, Јужна Америка), *љубичица*, *модри шебој* (*Matthiola annua*, *Cruciferae*, Јужна Европа), *агератум* (*Ageratum mexicanum*, *Compositae*, Јужна Америка), *флокс* (*Phlox paniculata*, *Polemoniaceae*, Северна Америка) итд. — Због лепог лишћа између осталих гаје се: *бриљан* (*Hedera helix*, *Araliaceae*, Европа), *аспидистра* (*Aspidistra elatior*, *Liliaceae*, Јапан), *бегонија* (*Begonia* — врсте, из тропских крајева, *Begoniaceae*), *аукуба* (*Aucuba japonica*, *Cornaceae*, Јапан), са жуто пегавим лишћем: затим јапанска *фатсија* (*Fatsia japonica*, позната и под именом *Aratia Siboldii*, *Araliaceae*), па *шрадесканција* (*Zebrina pendula*, *Commelinaceae*, Јужна Америка) и др.

е. Сточна храна (пића)

Посредни користан значај за човека имају оне биљке, које служе као храна домаћим животињама, те се називају сточна храна или пића. За ту сврху код нас и у осталој Европи гаје се пре свега неке биљке из фамилије трава, као: *ушринац*, енглеска трава (*Lolium perenne*), *овсеница*, француска трава (*Arrhenatherum elatius*), кукурузовина (*Zea mays*) и *мухар* (*Setaria*), а из фамилије лепирњача: разне *дешелине* (*Trifolium*), *вија*, луцерка (*Medicago sativa*), *грахорка*, еспарзета (*Onobrychis viciaefolia*), *грахорица* (*Vicia sativa*), *боб* (*Vicia faba*), и др. Изванредна сточна храна је од *блшаве* (*Beta vulgaris*) одгајена форма под именом *бургандска репа*.

И м е н и к

	Страна		Страна		Страна
Abies	91, 92, 96, 221	Agrimonia	193	Anthemis	167
од <i>abies</i> л. бор.		Agrostemma	29, 130	Anthophyta	63, 90
Abietineae	95, 96	од <i>agros</i> њива, <i>stemma</i>		од <i>anthos</i> цвет, <i>phyton</i>	
Acacia	142, 216	венац.		биљка.	
од <i>acacia</i> л. акација.		Agrostis	177	Anthriscus	217
Acer	30, 33, 143, 194	Ailanthus	194	Anthyllis	142
222, 223		Aiuga	155	Antirrhinum	106, 107,
од <i>acer</i> л. јавор.		Alchemilla	139	160	
Aceraceae	143	Alectorolophus	47, 160	од <i>anti</i> сличан, једнак,	
Achillea	98, 167	од <i>alector</i> петао, <i>lophos</i>		<i>rhis</i> , <i>rhinos</i> нос; због	
од имена <i>Aхилеса</i> , уче-		чешаљ, креста.		сличности цветне цеви	
ника Хириновог, који		Algae	65	с носем.	
треба да ју је први		Allium	170, 171, 212	Apium	149, 217
увео у употребу у ме-		Alnus	119, 120	Aquilegia	132
дицини.		Aloe	170	<i>aquilegia</i> је вероватно	
Aconitum	131, 132,	Alopecurus	177	подешен назив према	
133, 227		од <i>alópeks</i> лисица, <i>ura</i>		немачкој речи <i>Alkei</i> —	
од <i>aconiton</i> име једне		реп.		кандилка.	
отровне биљке.		Althaea	145	Araceae	40, 182
Acorus	184	Amanita	77	Arachis	140
Adansonia	145	Amaryllidaceae	171	Aralia	228
по ботаничару <i>Адансон</i> .		од <i>amaryllis</i> , име јед-		Araliaceae	149
Adiantum	88	нога рода ове породице.		<i>aralia</i> л. је име једног	
од <i>hadianton</i> женска		Amicia	188	биљног рода.	
коса (иначе <i>dianein</i> по-		Amygdaleae	133	Arctium	193
квасити).		Anagallis	151	Arctostaphylos	140,
Aesculus	33, 142	Ananas	172, 215	192	
од <i>esculus</i> , првобитно		Anaptychia	82	Aristolochia	36
име једног храста.		Anemone	130, 131, 132	Armilaria	78
Aethusa	148, 149, 227	од <i>anemos</i> ветар.		Armoracia	135, 211,
од <i>aithain</i> горети, бље-		Anethum	149, 217	212	
штати.		Angiospermae	63, 91,	Arnica	167
Agave	172	97, 117		Arrhenatherum	102,
Ageratum	228	од <i>angos</i> суд, <i>sperma</i>		177, 228	
		семе.		од <i>arrhen</i> мушки, <i>ather</i>	
				ос.	

	Страна		Страна		Страна
Artemisia	167	Bertholetia	215, 216	Calystegia	152
по богињи Артемиди.		Beta	128, 212, 218, 228	управо <i>calycostegia</i> , од <i>calyxs</i> омот и <i>stegain</i> покрити.	
Artocarpeae	125	Betula	119, 120, 222, 213	Campanula	60, 98, 164, 165
Artocarpus	125, 215, 216	л. бреза.		од <i>campana</i> л. звоно.	
од <i>artos</i> хлеб, <i>karpos</i> плод.		Betulaceae	119	Campanulaceae	164
Arum	182, 183	Bidens	167, 193	Camphora	139, 227
Arundo	177	Blastophaga	120	Canna	99
Ascomycetes	74	Boehmeria	124, 125, 224	Cannabeae	121
од <i>askos</i> цев, <i>tykos</i> гљива.		од имена немачког ботаничара <i>Boehmer</i> .		Cannabis	124, 125, 221, 224
Asparagus	170, 213	Boletus	78	Cantharellus	78
Asperula	160, 193	Boraginaceae	152	од <i>kantharos</i> чаша, суд.	
од <i>asper</i> л. рапав.		од <i>borago</i> л. гавез.		Capparis	217
Aspidistra	170, 228	Borago	154	Caprifoliaceae	161
Aster	167	л. гавез.		од <i>kapra</i> л. коза и <i>folium</i> л. лист.	
Atriplex	128	Boswellia	227	Capsella	135
Atropa	23, 61, 155, 156, 227	Brassica	26, 38, 135, 136, 210, 211, 225	од <i>capsella</i> л. чахурлаца.	
<i>atropa</i> названа као отровна биљка по имену парке зване <i>Атропеос</i> .		л. зеље.		Capsicum	157, 158, 217
Aucuba	228	Briza	177	од <i>kaphtein</i> уједати.	
Avena	173, 174, 209	Bromeliaceae	172	Cardamine	137, 195
од <i>avena</i> л. оvas.		Bromus	177	Carduus	167
Bacillariae	67	Brunella	155	Carex	177
Bacillus	71, 72	Bryonia	162	Carpinus	30, 110, 222
од <i>bacillus</i> л. штапић.		Bryophyta	63, 83	Carthamus	167
Bacterium	71, 72	од <i>bryon</i> маховина и <i>phyton</i> биљка.		Carum	147, 216
од <i>bacteria</i> л. штап, палица.		Buxaceae	128	Caryophyllaceae	130
Bambusa	176, 177	Buxus	128, 223	Caryophyllus	217
Banksia	18	Cactaceae	57, 128	од <i>karyon</i> орах и <i>phyton</i> лист.	
Barbarea	137	Caesalpinia	142	Castalia	98, 99, 133, 186, 193
Basidiomycetes	77	Caesalpinaceae	142	по <i>Касталијском извору</i> на Парнасу.	
Begonia	114, 115, 228	Calamarieae	90, 204	Castanea	122, 216
Bellis	29, 165, 166	Calamites	202, 203	Cecropia	59, 60, 125
од <i>bellus</i> л. леп.		Calamus	31, 182, 209	Cedrus	96
Berberidaceae	132	Calceolaria	160, 227	Celtis	125
Berberis	31, 58, 78, 132	Calendula	167	Centaurea	167
од <i>berberis</i> арабљанско име.		Calluna	149, 188	по <i>Кеншауру</i> Хирону.	
		Caltha	111, 131, 132, 186		

- | | Страна | | Страна | | Страна |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Centaureum | 152 | Cicuta | 148, 149, 227 | Conium | 148, 149, 227 |
| од <i>centum</i> л. сто и <i>aurum</i> л. злато, тј. вреди 100 златника, с обзиром на медицинску вредност. | | је име једне биљке чији су сок Грци употребљавали. | | од <i>konelon</i> име једног отрова који су Грци употребљавали. | |
| Cerastium | 130 | Cinchona | 161 | Convallaria | 170 |
| од <i>keras</i> rog, услед облика чахуре. | | од имена грофице од Цинхона која је прва унела у Европу корен овог дрвета. | | од <i>convallis</i> л. планинска долина. | |
| Ceratonia | 215, 216 | Cineraria | 167, 228 | Convolvulaceae | 152 |
| Cereus | 129 | од <i>cinis</i> л. пепео; јер многе врсте имају листове покривене маљам пепељасте боје. | | Convolvulus | 30, 146, 152 |
| Cercis | 29 | Cinnamomum | 139, 217 | од <i>convolvulus</i> л. завој, увој. | |
| Cetraria | 83 | Cirsium | 167 | Corchorus | 144, 224 |
| од <i>cetra</i> л. штит, пошто су плодносна тела штитаста. | | Citrullus | 162, 214 | Coriandrum | 149, 216 |
| Chamaenerium | 140 | је деминутив од <i>citrus</i> л. лимун; по сличности плода жуте боје с лимуним. | | од <i>koris</i> стеница; с обзиром на мирис биљке. | |
| Chamaerops | 182 | Citrus | 216 | Cormophyta | 63, 83 |
| од <i>chamai</i> низак, по земљи и <i>rhops</i> грм, жбун. | | Cladonia | 83 | од <i>kormos</i> стабло, изданак, <i>phyton</i> биљка. | |
| Chara | 65, 66, 67 | од <i>klados</i> млад изданак. | | Cornaceae | 149 |
| Cheiranthus | 119 | Clavaria | 79 | од <i>kornus</i> л. дрен. | |
| Chelidonium | 134, 194, 207 | од <i>clava</i> л. буздован, буца. | | Cornus | 149, 216 |
| Chenopodiaceae | 128 | Claviceps | 75, 76, 227 | Coronilla | 142 |
| Chenopodium | 128 | од <i>clava</i> л. буздован. | | од <i>korona</i> л. венац, круна; услед својих цватова | |
| од <i>chen</i> гуска и <i>podion</i> (деминутив од <i>pos, podos</i> , нога) ножица; пошто неке врсте имају листове налик на гушчије ноге. | | Clematis | 132, 194 | Corydalis | 134, 194 |
| Chlorophyceae | 65 | од <i>clematis</i> повијуша. | | од <i>korydallis</i> ђубаста шева; пошто облик цвета личи на њену главу. | |
| од <i>chloros</i> бледо зелен, зелен и <i>phycos</i> алга. | | Cocos | 181, 216 | Coryllus | 102, 119, 120, 216 |
| Choripetalae | 117, 118 | Coffea | 161, 210 | Cosmarium | 67 |
| од <i>choris</i> одвојен и <i>petalon</i> широк лист (иначе ботанички назив за латицу). | | Colchicum | 168, 169, 227 | Crassulaceae | 53, 57, 137 |
| Chrysanthemum | 167, 228 | је назван по пределу <i>Колхис</i> на истоку од Црнога Мора. | | од <i>crasus</i> л. дебео, одељао. | |
| од <i>chrysos</i> жут и <i>anthemon</i> цвет. | | Commiphora | 2.7 | Crataegus | 139 |
| Cicer | 142 | Compositae | 165, 228 | Crocus | 61, 173 |
| Cichorium | 167, 219 | од <i>compositus</i> л. сложен. | | Cruciferae | 135 |
| | | Coniferae | 92 | од <i>crux</i> л. крст и <i>ferre</i> л. носити, пошто су латице постављене у крст. | |
| | | од <i>conos</i> л. чеп, шишарка, <i>ferre</i> л. носити. | | Cucumis | 152, 214 |
| | | | | Cucurbita | 110, 162, 214 |

- | | Страна | | Страна | | Страна |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Cucurbitaceae | 162 | Dianthus | 97, 130 | Erigeron | 167 |
| од <i>cucurbita</i> л. тиква. | | од <i>dios</i> божански, <i>anthos</i> цвет. | | Eriophorum | 177, 188, 193 |
| Cupressineae | 95, 96 | Diatoma | 68 | од <i>eriphorros</i> вунаст, (<i>erion</i> вуна, <i>pherein</i> носити). | |
| Cupressus | 91, 96 | од <i>diatémnein</i> пресећи, поделити; јер се име односи на процес деобе. | | Erodium | 142 |
| Cuscuta | 46, 152 | Dicotyledones | 63, 117 | Erysimum | 137 |
| Cycadaceae | 96 | од <i>dis</i> два, <i>kotyledon</i> клицин лист. | | од <i>erysimon</i> име једне биљке код Теофраста. | |
| од <i>sucas</i> , грчко име једне палме. | | Digitalis | 23, 159, 160, 227 | Erythrina | 52 |
| Cycadofilicinae | 92, 204 | од <i>digitale</i> л. напрстак. | | Eucaliptus | 37 |
| Cucas | 96 | Dioscoreaceae | 173 | Eupatoria | 167 |
| Cyclamen | 20, 150 | Dioscorea | 173 | Euphorbia | 127 |
| од <i>suklos</i> круг, јер су подземне кртоле округласте. | | Dionaea | 48, 51 | од <i>euphorbia</i> име наденуто по једном мауританском лекару. | |
| Cydonia | 139, 214 | Diospyros | 222 | Euphorbiaceae | 127 |
| од <i>Цидониа</i> , град на Криту (данас Кандија). | | Draba | 137 | Euphrasia | 47, 160 |
| Cymbella | 68 | Dolichos | 142 | од <i>euphrasia</i> веселост, радост. | |
| Cynara | 167, 213 | Doronicum | 167 | Fagaceae | 120, 122 |
| од <i>kuon</i> пас; пошто су листови општег омотача слични псењим зубима. | | Dracaena | 171 | од <i>fagus</i> л. буква. | |
| Cynodon | 177 | Drosera | 48, 51 | Fagopyrum | 127, 210 |
| Суперасеае | 177 | од <i>droseros</i> орошен. | | од <i>fagus</i> л. буква и <i>pyrros</i> пшеница; плод личи на плод букве. | |
| од <i>superus</i> име, једног рода. | | Dryopteris | 86, 87 | Fagus | 111, 120, 121, 222 |
| Суперус | 177 | од <i>drys</i> храст и <i>pteris</i> папрат. | | Fatsia | 228 |
| Суприпедиум | 31, 179 | Есballиум | 162, 195 | Festuca | 177 |
| од <i>Циприс</i> друго име богиње Венере (према острву Кипру) и <i>pedilon</i> ципела. | | Echinocactus | 128 | Ficus | 23, 123, 125, 215, 216, 226 |
| Cytisus | 142 | од <i>echinos</i> јеж. | | Filicinae | 86 |
| Dactylis | 177 | Echium | 154 | од <i>filix</i> — <i>cis</i> л. папрат. | |
| Dahlia | 55, 167 | од <i>echis</i> змија; јер се биљка употребљава за лек противу уједа од змије. | | Foeniculum | 149, 216 |
| по имену финског ботаничара А. Дал. | | Elaeagnus | 18, 146 | Forsythia | 151 |
| Daphne | 146, 217 | Elaeis | 182 | Fragaria | 27, 97, 98, 114, 139, 207, 216 |
| Datura | 98, 156, 158, 227 | од <i>etaton</i> уље. | | од <i>fragum</i> л. јагода (<i>fragrare</i> мирисати). | |
| Daucus | 39, 147, 211, 212 | Empusa | 74 | Fragilaria | 68 |
| Delphinium | 132 | Equisetinae | 88 | Fraxinus | 151, 222 |
| од <i>delphis</i> делфин; према облику цветног пулпка. | | од <i>equisetum</i> л. коњска длака, (<i>equus</i> л. коњ, <i>seta</i> л. чекиња). | | Fritillaria | 170 |
| | | Equisetum | 88, 89 | од <i>fritillus</i> л. чаша, пехар. | |
| | | Erica | 98, 149 | | |
| | | Ericaceae | 149, 228 | | |

- | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| | Страна | | Страна | | Страна |
| Fuchsia | 228 | Glycirrhiza | 142 | Humulus | 123, 125, 220 |
| Fucus | 69 | од <i>glykyrrhiza</i> слатко дрво; од <i>glykis</i> сладак и <i>rhiza</i> корен. | | од германске речи <i>humal</i> хмељ. | |
| Fuligo | 73 | Gnaphalium | 167 | Hyacinthus | 33, 168, 169, 170 |
| од <i>fuligo</i> л. чађ; с обзиром на чађаво својство спора. | | Gomphonema | 68 | од <i>hyakinthos</i> ; по Хомеру име цвета који је никако из крви убијеног Хиакинтоса. | |
| Fumaria | 134 | Gossypium | 145, 224 | | |
| Fumariaceae | 134 | Gramineae | 173 | | |
| Fungi | 63, 71 | од <i>gramen</i> л. трава. | | | |
| Gagea | 170 | Gymnadenia | 29, 180 | Hydnum | 79 |
| по енглеском ботаничару Gage. | | од <i>gymnos</i> откривен, го, <i>aden</i> жлезда. | | Humenomycetes | 77 |
| Galanthus | 171, 172 | Gymnocladus | 28 | Hyoscyamus | 110, 156, 158, 227 |
| од <i>gala</i> млеко, <i>anthos</i> цвет; што се односи на боју цвета. | | Gymnospermae | 62, 63, 91 | од <i>hys</i> свиња и <i>kuamos</i> грах. | |
| Galeopsis | 155 | од <i>gymnos</i> го, <i>sperma</i> семе. | | Hypnum | 84, 85 |
| Galium | 161 | Haematoxylon | 142 | од <i>hypnon</i> спавање; јер раније као да је употребљавана као средство за успављивање. | |
| од <i>gala</i> млеко; јер биља згрушава млеко. | | Hedera | 27, 149, 228 | Hyssopus | 155 |
| Gasteromycetes | 79 | Helianthus | 24, 55, 97, 167, 225, 226 | | |
| Genista | 142 | од <i>helios</i> сунце и <i>anthos</i> цвет. | | Iacaranda | 222 |
| Gentiana | 151, 152 | Helichrysum | 167 | Iambosa | 217 |
| је названа по илирском краљу Генцију. | | од <i>helios</i> сунце, <i>chrysos</i> златан. | | Iasminum | 151 |
| Gentianaceae | 151 | Heliotropium | 154 | Ilex | 219 |
| Geraniaceae | 143 | Helleborus | 131, 132, 133, 227 | Impatiens | 195 |
| Geranium | 60, 143, 195 | је код Грка било име за једну биљку која се употребљава против лудила. | | од <i>impatiens</i> л. осетљив, нестрпљив | |
| Geum | 139 | | | Indigofera | 142, 226 |
| Ginkgo | 31, 96 | | | Inula | 167 |
| је јапанско име саме биљке. | | | | Ipomoea | 152 |
| Ginkgoaceae | 96 | | | Iridaceae | 172 |
| Gladiolus | 173 | Helodea | 7, 43 | од <i>iris</i> , <i>iridos</i> дуга, перуника; јер су цветови разнобојни. | |
| од <i>gladiolus</i> деминутив од <i>gladius</i> л. мач; због облика листова. | | Helvella | 74, 75 | Iris | 111, 172, 173 |
| | | Hepaticae | 86 | Isatis | 137 |
| Glechoma | 155 | Hevea | 128, 226 | Iuglandaceae | 119 |
| Gledichia | 142 | Hibiscus | 145 | Iuglans | 119, 216, 225 |
| Gloeocapsa | 67 | Hieracium | 167 | од <i>iuglans</i> , <i>dis</i> л. орах. | |
| од <i>gloiós</i> слуз, <i>capsa</i> чахурица. | | Hippocastanaceae | 148 | Iuncus | 193 |
| | | од <i>hippos</i> коњ, <i>kástanon</i> кестен, коштан. | | Iungermanniaceae | 86 |
| Gloxinia | 18 | Hordeum | 111, 174, 177, 209 | по имену ботаничара Л. Јургемана. | |
| Glycine | 142 | од <i>hordeum</i> л. јечам. | | | |

- | | Страна | | Страна | | Страна |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Iuniperus | 91, 94, 96 | Liguliflorae | 167 | Manihot | 210, 226 |
| од <i>iuniperus</i> л. клека. | | од <i>ligula</i> л. језик, <i>nos</i> л. цвет. | | Marasmius | 78 |
| Kryptogamae | 64 | Ligustrum | 151 | од <i>marainesthai</i> нестакати, истрошити се (јер плодносно тело не иструли по увене). | |
| Labiatae | 154 | Liliaceae | 62, 168 | Marchantia | 85, 86 |
| од <i>labium</i> л. или <i>labrum</i> л. усне. | | Lilium | 62, 114, 170, 225 | по имену француског лекара <i>Marchant</i> . | |
| Laburnum | 139, 142 | Linaceae | 62, 142 | Matricaria | 167 |
| Lactarius | 78 | Linaria | 29, 158, 159 | Matthiola | 137, 228 |
| од <i>lac</i> л. млеко. | | од <i>linum</i> л. лан; јер су листови слични листовима у лана. | | по имену лекара и природњака Р. Н. Matthioli | |
| Lactuca | 167, 211, 213 | Linum | 62, 142, 143, 224 | Medicago | 142, 193, 228 |
| Lagenaria | 162 | л. лан. | | донета вероватно из Медије. | |
| Laminaria | 70 | Lithothamnion | 10, 70 | Melampyrum | 160 |
| Lamium | 154 | од <i>lithos</i> камен и <i>thamnos</i> жбун. | | Melilotus | 142 |
| Lappa | 167 | Livistona | 182 | од <i>meli</i> мед и <i>lotos</i> детелина. | |
| Larix | 95, 96, 180 | по имену енглеског ботаничара Ливистона. | | Mellissa | 155 |
| Lathraea | 47, 160 | Lolium | 177, 228 | значи пчела, јер је била омиљени цвет пчела | |
| од <i>lathraios</i> сакривен. | | Lonicera | 28, 103, 161 | Melosira | 68 |
| Lathyrus | 29, 111, 142, 195 | по немачком ботаничару из XVI века Лоницеру. | | Mentha | 28, 47, 155 |
| Lauraceae | 133 | Lophocolea | 85 | од <i>minthé</i> (митолошко име нимфе коју је Прозерпина претворила у ову биљку). | |
| од <i>laurus</i> л. лаворика. | | Loranthaceae | 126 | Merulius | 78, 79 |
| Laurus | 29, 133, 217 | Loranthus | 126 | Mercurialis | 128 |
| од <i>laurus</i> л. лаворика. | | од <i>loron</i> кајиш и <i>anthos</i> цвет. | | Mespilus | 139, 214 |
| Lavandula | 155 | Lotus | 140, 142 | Metroxylon | 182, 210 |
| од <i>lavare</i> л. прати; јер се биљка раније употребљавала при купању. | | код Хомера име једне врсте детелине; а <i>corniculatus</i> л. орожњао. | | од <i>metra</i> срж, <i>ksylon</i> дрво; јер је стабло највећим делом структуре сржи. | |
| Lecanora | 82 | Luffa | 164 | Micrococcus | 71 |
| од <i>lekane</i> здела. | | Lupinus | 142, 187 | од <i>mikros</i> мали, <i>kokkos</i> зрно. | |
| Lens | 141, 214 | Lycoperdon | 79 | Mimosa | 58, 142 |
| Leontopodium | 167 | Lycopodiineae | 89 | Mimosaceae | 142 |
| Lepidium | 137, 212 | Lycopodium | 89, 90 | Mimulus | 160 |
| Lepidodendreae | 90, 204 | од <i>lykos</i> вук и <i>pus</i> нога. | | је деминутив од <i>timus</i> л. опсенар, престављач. | |
| Lepidodendron | 90, 202, 203 | Macrocystis | 70 | | |
| Lepiota | 78 | Maiorana | 147, 217 | | |
| Leucoium | 171, 172 | Malus | 139, 214 | | |
| од <i>leukoion</i> бела љубичица; од <i>leukos</i> бео, <i>on</i> љубичаца. | | Malva | 39, 145 | | |
| Levisticum | 149 | Malvaceae | 145 | | |
| Lichenes | 63, 81 | | | | |
| од <i>leichen</i> лишај. | | | | | |

Mnium	83, 84, 85	Страна	Ocimum	155	Страна	Papaveraceae	134
од <i>mnion</i> маховина.			од <i>ozein</i> мирисати.			Papillonaceae	49, 139
Monocotyledones	63, 168		Oedogonium	25, 66		од <i>papilio</i> л. лептир; услед тога што неки цветови гледани с бока налице на седећег лептира.	
од <i>monos</i> сам, један, <i>kotyledon</i> клицин лист.			Од <i>oidan</i> бубрити, на-бубрити, <i>gonos</i> , гупе племе, потомство.			Paris	170, 227
Monstera	184		Olea	151, 224, 226		Parthenocissus	29, 144
Morchella	75		л. маслина.			од <i>parthenos</i> девица, <i>kissos</i> лоза.	
Moreae	125		Oleaceae	151		Passiflora	228
Morus	123, 124, 125		Onobrychis	142, 228		Pastinaca	149, 212
Mucor	73		од <i>onos</i> магарац и <i>brycein</i> гристи, гутати.			Payena	226
л. плесан (<i>mucere</i> л. бити плесњив).			Ononis	142		Pedicularis	160
Musa	215, 216		Opuntia	128		Pelargonium	142, 228
Muscari	170		од <i>Opus</i> град у ист. Локриди у сред. Грчкој			Peltigera	80
названа по мирису неких врста на мускат.			Orchidaceae	40, 177		од <i>pette</i> мали, лак штит, <i>gerere</i> л. носити.	
Musci	85		Orchis	177, 178, 179, 180		Penicillium	76
Myosotis	153, 193		име једног рода.			Peronospora	74
од <i>mys</i> миш и <i>us-otos</i> ухо, тј. мишје ухо.			Origanum	155		од <i>pereny</i> врх; јер споре постају на врховима грана.	
Myristica	217		Ornithogalum	170		Petroselinum	147, 217
Myriophyllum	185		од <i>ornis</i> тица и <i>gala</i> млеко.			од <i>petros</i> камен, <i>selinon</i> име једне штитасте биљке код Хомера.	
Myrmecodia	59, 60		Orobanchaceae	160		Petunia	228
Mухомycetes	73		Orobanche	47, 160		Petasites	167
од <i>tycha</i> слуз, <i>tykes</i> гљива.			л. водњача; код Теофраста паразитна биљка која уништи, угуши (<i>anchein</i>).			Peziza	74
Narcissus	172		Oryza	174, 177, 209		од <i>peza</i> нога; пошто плодносно тело стоји на делу по изгледу столу сличном.	
Nasturtium	137, 212		Oscillatoria	67		Phaeophyceae	69
Navicula	68		од <i>oscilare</i> л. треперити, осцилирати.			од <i>phaios</i> мрк, <i>phycos</i> алга.	
Neottia	49, 180		Ostrya	120, 198		Phanerogamae	64
од <i>neotia</i> гнездо.			Paeonia	99, 132		Phaseolus	26, 141, 213
Nepenthes	47, 50, 56		од <i>paionia</i> божур, по имену митолошког лекара Паеона.			л. врста граха.	
Nicotiana	23, 158, 221		Palaquium	226		Phleum	177
од Нико-а (Nicot) који је 1560 г. донео дуван у француску.			Palmae	180		Phlox	98, 228
Nigella	132		Panicum	177, 210		Phoenix	180, 216
Nostoc	25, 67		од <i>panis</i> л. леб.			од <i>phoiniks</i> палма.	
од <i>nostis</i> , <i>notis</i> влага.			Papaver	134, 217, 221, 225			
Nuphar	133		л. мак.				
Nymphaeaceae	133						
од <i>nymphaea</i> барска ружа.							

- | | Страна | | Страна | | Страна |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Phormium | 171 | Polygonatum | 33, 170 | Ranunculaceae | 130 |
| Phragmites | 177, 193 | Polygonum | 100, 127 | Ranunculus | 111, 114, 131, 132, 186, 193 |
| Phycomycetes | 73 | Polypodium | 87, 88 | | деминутив од <i>rana</i> л. жаба (јер расте по влажним обалама). |
| | од <i>phykos</i> алга, <i>mykes</i> гљива; тј. алгама сличне гљиве. | | од <i>polis</i> много, <i>pus</i> нога (што долази од многих лисних ожиљака по стаблу). | Raphanus | 135, 212 |
| Philitis | 87, 88 | Polyporus | 78 | | од <i>rhaphanos</i> л. ротквица. |
| | од <i>phillon</i> лист. | Polytrichum | 84, 85 | Reseda | 228 |
| Phillyrea | 151 | | од <i>polytrychos</i> много длакав. | Rheum | 127 |
| Physalis | 97, 98, 156, 158 | Pomeae | 139 | | име од <i>Rha</i> старог имена Волге; с обзиром на порекло. |
| Physcia | 82 | Populus | 118 | Rhinanthus | 160 |
| Phytelephas | 55, 182 | Potentilla | 139 | | од <i>rhis</i> , <i>rhinos</i> нос и антхос цвет (због сличности цвета са носем). |
| | од <i>phiton</i> биљка и <i>éléphas</i> слон, слонова кост. | | од <i>potens</i> л. моћан, јак, (јер се овој биљци приписује лековито дејство). | Rhizocarpon | 82 |
| Phytophthora | 74 | Primula | 29, 95, 117, 150 | | од <i>rhiza</i> корен и <i>carpos</i> плод (јер су плодносна тела по земљи). |
| | од <i>phyton</i> биљка, <i>phthirein</i> уништити. | | од <i>primulus</i> деминутива од <i>primus</i> л. први (пошто се у пролеће јављају међу првима). | Rhizophora | 189 |
| Picea | 95, 96, 197, 222 | Primulaceae | 150 | Rhodendron | 149, 204, 228 |
| Pimenta | 204 | Prunus | 62, 112, 137, 138, 139, 214, 215, 225 | | од <i>rhodon</i> ружа и <i>dendron</i> дрво. |
| Pimpinella | 149, 216 | Psalliota | 77 | Rhodophyceae | 70 |
| Pinnularia | 68 | Psilophytinae | 204 | | од <i>rhodeos</i> црвен, <i>phykos</i> алга. |
| Pinus | 95, 96, 194, 216, 222 | Pteridium | 88, 197 | Ribes | 137, 216 |
| Piper | 127, 217 | | од <i>pterus</i> папрат и <i>aquilinum</i> од <i>aquila</i> л. орао петелке (јер попречан пресек наљичина орла). | Ricinus | 128, 195, 225, 226 |
| Piperaceae | 127 | Pteridophyta | 63, 86 | Robinia | 142 |
| Pirus | 97, 137, 138, 139, 214 | | од <i>pterus</i> папрат и <i>phyton</i> биљка. | | по француском ботаничару Robin; а <i>pseudacacia</i> од <i>pseydes</i> лажан и <i>acacia</i> л. акација. |
| Pisum | 26, 31, 108, 109, 140, 141, 213 | Puccinia | 79, 80 | Roccella | 83 |
| | л. грашак. | Pulmonaria | 28, 61, 152, 153 | | је деминутив од <i>rosa</i> шпањолски стена. |
| Platanthera | 180 | | од <i>pulmo</i> л. плућа | Rosa | 28, 137, 138, 139 |
| | од <i>platys</i> широк и <i>anthera</i> л. прашница. | Punica | 215, 216 | Rosaceae | 62, 137 |
| Pleurococcus | 12, 25, 65 | Quercus | 120, 121, 122, 222, 223 | Rosaeae | 139 |
| | од <i>pleira</i> страна, <i>kokkos</i> зрнце. | | | Rosales | 62 |
| Pleurosigma | 68 | | | | |
| Poa | 177 | | | | |
| Polianthes | 172 | | | | |
| | од <i>polis</i> град и <i>anthos</i> цвет; тј. варошка украсна биљка. | | | | |
| Polygonaceae | 126 | | | | |
| | од <i>polys</i> много и <i>gonu</i> колено. | | | | |

	Страна		Страна		Страна
Rosmarinus	155	Saxifragaceae	137	Smilax	171
Rubia	161	Scabiosa	60	Solanaceae	155
од <i>ruber</i> л. црвен и <i>tinctorum</i> од <i>tinctor</i> л. бојаџија (јер биљка боји црвено).		Schyzomycetes	71	Solidago	167
		од <i>schizein</i> цепати и <i>mykes</i> гљива.		Solanum	155, 158, 212, 214, 227
Rubiaceae	160	Schizophyceae	67	л. сенка	
Rubus	139, 216	од <i>schizein</i> цепати и <i>phykos</i> алга		Sonchus	167
Rumex	15, 126, 212, 213	Scilla	163	Sorbus	139, 197, 214
л. кисељак, <i>acetosa</i> од <i>acetum</i> л. киселина.		Scirpus	193	Spermatophyta	91
Ruscus	37, 171	Sclerotinia	76	Sphagnum	84, 86, 188, 193
Russula	78	од <i>skleros</i> тврд.		од <i>sphagnos</i> маховина.	
од <i>russus</i> л. црвен.		Scolopendrium	88	Spinacia	128, 212, 213
Saccharomyces 76, 77		од <i>skolopendra</i> (стоно- га (због паралелних цр- та налицја лиске које дају утисак стоноге).		од персајске речи <i>aspa- nah</i> ; <i>oleracea</i> од <i>olus</i> , <i>oleris</i> л. зеље, тј. што се као зеље једе,	
од <i>saccharos</i> шећер и <i>mykes</i> гљива; <i>cerevisia</i> л. пиво.		Scorzonera	167, 212, 213	Spirillum	71
Saccharum	177, 218	Scrophularia	160	Spirea	139
од <i>sakcheron</i> шећер.		Scrophulariaceae	158	Spirogyra	12, 25, 66
Sagittaria	30, 186	од рода <i>scrophularia</i> .		од <i>speira</i> увој и <i>gyros</i> савијен.	
Salicaceae	118	Scutellaria	155	Sporophyta	91
Salix	118, 194	Secale	174, 175, 209	Stachys	155
л. врба.		л. раж.		Stellaria	130
Salvia	103, 154, 155, 217	Sedum	137	Stipa	177
од <i>salvus</i> л. здрав.		Selaginella	89, 90	Strichnos nux nomica	23
Sambucus	19, 161, 214	од <i>selago</i> старог имена реда <i>Lycopodinae</i>		Surirella	66
Saponaria	130	Sempervivum	137	Swietenia	222
од <i>sapo</i> л. сапун.		л. увек жив.		Sympetalae	117, 149
Saprolegnia	74	Senecio	167	Symphytum	28, 154
Sargassum	69, 70	Serratula	167	од <i>symphyein</i> међусоб- но срсти (јер се биљка у старо доба употреб- љавала за лечење рана).	
од <i>sargane</i> трака (јер су талусни режњеви као траке).		Sequoia	37, 96	Symphoricarpus	161
		калифорнски назив биљке		Synedra	68
Sarracenia	47, 50	Sesamum	199	Syringa	151
Satureia	155, 217	Seseli	149	од <i>syriaks</i> свирала	
Saxifraga	137	Setarria	177, 228	Tagetes	167
од <i>saxum</i> л. стена и <i>frangere</i> л. ломити (јер расту по пукотинама стена, где изгледа као да су изазвале пуко- тине).		Sigilaria	90, 202, 203, 204	Tanacetum	167
		Sigillarieae	87, 194	Taraxacum	111, 165 166, 194, 206
		Silene	130	Taxineae	95, 96
		Sinapis	135	Taxus	92, 94, 227
		Sisymbrium	137	л. тиса, тис.	

	Страна		Страна		Страна
Thallophyta	65	Ulmus	120, 194, 222, 223	Viburnum	161
од <i>thalos</i> млад изданак и <i>phyton</i> биљка.		Ulmeae	125	Vicia	52, 141, 142, 213, 228
Thlaspi	39, 137	Ulothrix	12, 66	Victoria	133
Thea	219, 216	Ulva	25, 67	Vinca	29
Theaceae	228	Umbelliferae	147	Viola	98, 145, 146, 195
Theobroma	219, 220	од <i>umbella</i> л. (деминутив од <i>umbra</i>) мала сенка, сунцобран; <i>ferre</i> л. посити.		л. љубичица.	
Thuja	96	Uncinula	76	Violaceae	145, 146
Thymeleaceae	145	од <i>uncinus</i> л. кукица.		Viscaria	60, 130
од имена рода <i>thymelaëa</i> који овде спада.		Uredineae	79	од <i>viscum</i> л. имела, чије бобице имају лепак (отуда <i>viscaria</i> у које је стабло лепљиво).	
Thymus	99, 155, 217	Urginea	170	Viscum	47, 126
од <i>thymos</i> имена једне биљке која се употребљава при жртвовању.		Urtica	122, 124, 125	Vitaceae	143
Tilia	35, 144, 194, 222, 223	од <i>urtica</i> л. коприва, жара (од <i>urere</i> л. жарити).		Vitis	112, 143, 144, 219
л. липа		Urticaceae	122	л. винова лоза, <i>vinifer</i> л. који даје вино.	
Tiliaceae	144	Urticeae	125	Vinca	29
Tragopogon	167	Utricularia	47	Welwitschia	197
Trachycarpus	182	Usnea	83, 197	Wulfenia	197
Trifolium	142, 226	Ustilagineae	81	Xanthium	167
од <i>tres</i> три и <i>folium</i> л. лист.		Ustilago	80, 81	Xanthoria	82
Triticum	174, 177, 209	Utricularia	47, 49	од <i>ksanthos</i> жут, <i>parietina</i> од <i>paries-iis</i> л. зид тј. који расте по зиду.	
л. пшеница.		Vaccinium	98, 149, 216	Zanonia	162, 164
Tropaneolium	19, 228	Valeriana	161, 162	Zantedeschia	184
Trollius	132	од <i>valère</i> л. бити здрав.		по имену италијанског ботаничара <i>Zantedeschi</i>	
Tuber	75, 76	Valerianaceae	161	Zea	26, 175, 177, 210, 228
л. трифа, <i>melanosporum</i> од <i>melas</i> црн.		Vallerianella	162, 212, 213	је стари назив за разне врсте жита, <i>maus</i> је америчко име.	
Tubuliflorae	167	од <i>valère</i> биги здрав.		Zebrina	228
од <i>tubus</i> цев и <i>flos</i> л. цвет.		Valisneria	6, 7	Zingiber	217
Tulipa	158, 169, 170	Vanilla	180, 217, 220	Zygnema	12, 67
од турске речи тулпан, турбан (цвет неких врста личи на турбан).		Vaucheria	67	од <i>zygos</i> јарам, пречага; <i>peta</i> нит, кончић.	
Tussilago	167	Veratrum	170		
Typha	193	Verbascum	53, 158, 159, 160		
		Verbena	154		
		Veronica	160		
		првобитно <i>vetonica</i> ; што је означавало име једног народа у Шпанији.			

Садржај:

	СТРАНА
Грађа биљака — Анатомија	5
Облик биљака и биљних делова — Органографија	25
Живот биљака — Физиологија и Екологија I	41
Разредба биљака — Систематика	65
Живот биљака — Екологија II	185
Биљна географија	197
Биљке у прошлости — Палеофитологија	201
Променљивост врста	205
Биљке и човек — Примењена ботаника	209
Именик	229

