

ZAJĘCIA nr 12b

ZAGADNIENIA TEORETYCZNE DO PRZYGOTOWANIA NA ĆWICZENIE: „Rośliny okrytozalążkowe”

Główne zagadnienia: Rośliny okrytozalążkowe (*Magnoliophytina*) dwuliścienne i jednoliścienne: systematyka, morfologia i znaczenie farmakologiczne

LITERATURA

1. Szwejkowski A.J.: *Botanika*. PWN, Warszawa 2012.
2. Dingermann T. i wsp.: *Biologia farmaceutyczna MedPharm Polska*, Wrocław 2012.

I. Część teoretyczna

Podgromada roślin okrytozalążkowych (okrytonasiennych; *Magnoliophytina*) obejmuje zarówno drzewa jak i rośliny zielne. Zalążki ukryte są wewnątrz zalążni a obupłciowe kwiaty posiadają najczęściej barwny okwiat. Rośliny te są przeważnie owadopylne rzadziej wiatropylne. Wytwarzają owoce, które ochraniają nasiona i wspomagają ich rozsiewanie. Okrytozalążkowe dzielą się na dwie klasy: dwuliścienne *Magnoliopsida* i jednoliścienne *Liliopsida*.

	Klasa <i>Magnoliopsida</i> (dwuliścienne)	Klasa <i>Liliopsida</i> (jednoliścienne)
Korzeń	system korzeniowy palowy; typ steli – aktynostela	system korzeniowy wiązkowy; typ steli – aktynostela
Łodyga	rozgałęzienia pędów: monopoidalne, sympodialne lub pseudodychotomiczne; wiązki przewodzące kolateralne otwarte; typ steli: eustela, przyrost wtórny na grubość	pędy nadziemne zwykle nierozgałęzione, pędy podziemne zmodyfikowane w postaci: bulw, kłączy, cebul wiązki przewodzące kolateralne zamknięte; typ steli: ataktostela, brak przyrostu wtórnego
Liście	ulistnienie: skrętoległe, naprzeciwległe, okółkowe; liście ogonkowe, obecne często przylistki; unerwienie siatkowate, pierzaste, dłoniaste	ulistnienie skrętoległe; liście bezogonkowe, bez przylistków, często występuje u nasady pochwa liściowa; unerwienie równoległe lub łukowate
Kwiaty	najczęściej 4-, 5 – krotne, okwiat zróżnicowany na kielich i koronę	przeważnie 3-krotne, okwiat niezróżnicowany, pojedynczy
Owoce	strąk, mieszek, orzech, orzeszek, torebka, jagoda, pestkowiec, niełupka, owoce złożone, owocostany	torebka, jagoda, orzech, niełupka, ziarniak
Nasienie	zawiera zarodek z dwoma liścieniami	zawiera zarodek z jednym liścieniem

Klasa: dwuliścienne *Magnoliopsida*

Większość roślin okrytonasiennych należy do klasy dwuliściennych, wśród których wyszczególniono osiem podklas.

Charakterystyka dwuliściennych

Podklasa: Magnoliowe

Krzewy lub niewielkie drzewa, rzadko rośliny zielne; elementy kwiatu umieszczone skrętolegle na wydłużonej osi. Wybrane rzędy: magnoliowce (np. magnolia, muskatowiec korzenny); grzybieniewce (np. grąźel żółty)

Podklasa: Jaskrowe

Wyłącznie rośliny zielne; elementy kwiatu umieszczone w okółkach; słupkowe apokarpiczne. Do tej podklasy należą cztery rzędy. Dwa najważniejsze to: jaskrowce (np. jaskier ostry, ziarnopłon wiosenny, zawilec gajowy, przylaszczka pospolita); makowce (np. mak polny, glistnik jaskółcze-ziele)

Podklasa: Goździkowe

Rośliny zielne specjalizujące się do opanowania siedlisk suchych (sukulenty, kaktusy); elementy kwiatów w okółkach (symetria promienista); jeden słupek zrośnięty z 2-, 3- lub 5- owocolistków. Najważniejsze rzędy: goździkowce (np. goździk kartuzek, kąkol polny, przypołudnik stokrotkowy); rdestowce (np. rdest, szczaw, rabarbar, gryka zwyczajna)

Podklasa: Ukęślowe

Bardzo zróżnicowana podklasa licząca 31 rzędów; wiele gatunków ma charakter reliktowy. Najważniejsze rzędy to: kameliowe (np. herbatowce); wrzosowce (np. borówka czarna, bagno zwyczajne); fiołkowce (np. fiołki); dyniowce (np. dynie, melony, ogórki, arbuzy); kaparowce (np. kapusta głowiasta, rzepak, maciejka, stulicha); wierzbowce (np. topole i wierzby); ślázowce (np. lipa drobnolistna i malwa); pokrzywowce (np. pokrzywa, parietaria); wilczomleczowce (np. wilczomlecz sosnka, rącznik)

Podklasa: Różowe

Liczy 39 rzędów i 168 rodzin. Wybrane rzędy: różowce (np. róża psia, jabłoni domowa, śliwa tarnina); rutowce (np. cytrusy); myłodrzewowce (np. klon, jawor); strączkowe (np. groch, fasola, soczewica, koniczyna); dereniowce (np. dereń świda); baldachokwiatowce (np. kminek, koper, kolendra, pietruszka, marchew, podagrycznik)

Podklasa: Jasnotowe

Liście ułożone naprzeciwległe, korona zrosłopłatkowa, słupek zrośnięty z dwóch owocolistków. Obejmuje 11 rzędów; wybrane rzędy to: psiankowce (np. ziemniak, pomidor, papryka); trędownikowce (np. trędownik, naparstnica purpurowa); jasnotowce (np. jasnota biała, macierzanka, tymianek, majeranek)

Podklasa: Astrowe

Zmniejszenie wymiarów kwiatów i umieszczenie ich w gęste kwiatostany; wiele gatunków produkuje inulinę. Wybrane rzędy to: dzwonkowce (np. dzwonek, jasioniec); astrowce (np. słonecznik, stokrotka, mniszek)

Podklasa: Oczarowe

Kwiaty przystosowane do wiatropylności, przez co ich budowa ulega uproszczeniu; kwiaty rozdzielнопłciowe. Wybrane rzędy to: oczarowce (np. oczar, parocja); bukowce (np. buk, dąb); brzożowce (np. brzoza, leszczyna, olcha)

Charakterystyka wybranych rodzin dwuliściennych

- Rodzina jaskrowate *Ranunculaceae***

Skupia rośliny przeważnie zielne, ale także krzewy, pnącza, rośliny wodne. Liczy 2000 gatunków, w Polsce 74. Najwcześniej zakwitające rośliny we florze Polski to m.in.: ziarnopłon wiosenny *Ficaria verna*, przylaszczka pospolita *Hepatica nobilis*, zawilec gajowy *Anemone nemorosa*, sasanka otwarta *Pulsatilla patens*. Jaskrowate mają liście pojedyncze, o blaszkach często podzielonych, ułożone skrętolegle; kwiatostany groniaste lub kwiaty pojedyncze. Okwiat zróżnicowany lub niezróżnicowany o licznych pręcikowiu i słupkowiu (słupki zawsze jednokomorowe z 1 owocolistkiem). Cechą charakterystyczną jest ułożenie pręcików i słupków na wypukłym dnie kwiatowym (ułożenie spiralne); słupkowie apokarpiczne. Dwa wzory kwiatowe: $\downarrow * P_{\infty} A_{\infty} G_{\infty}$ lub $\downarrow * K_5 C_5 A_{\infty} G_{\infty}$. Owocem jaskrowatych jest mieszek (*Aconitum napellus*), orzeszek (u *Ranunculus* sp.), rzadko jagoda.



Ranunculus acris



Caltha palustris



Adonis vernalis



Anemone nemorosa



Consolida regalis



Aconitum napellus



Pulsatilla patens



Hepatica nobilis

Związki biologicznie czynne:

Większość *Ranunculaceae* (zawilec żółty *Anemone ranunculoides*, czarnuszka siewna *Nigella sativa*, ostróżeczka polna *Consolida regalis* i wiele gatunków z rodzaju jaskier *Ranunculus* sp.) zawiera **glikozydy**, np. ranunkulinę, która przy zranieniu rośliny przekształca się w protoanemoninę silnie podrażniającą skórę i błony śluzowe. **Glikozydy nasercowe** występują u gatunków z rodzaju zawilec *Adonis* sp. i ciemiernik *Helloborus* sp. Wiele gatunków jest w mniejszym lub większym stopniu trująca (dzięki zawartości akonityny); do najbardziej trujących gatunków zalicza się: tojad mocny *Aconitum napellus*, jaskier bulwkowy *Ranunculus bulbosus* i jaskier jadowity *Ranunculus scleratus*.

- **Rodzina różowate *Rosaceae***

Liczy 3000 gatunków, w Polsce 160. Pędy wielu przedstawicieli pokryte są kolcami i cierniami. Liście są pojedyncze i złożone, skrętoległe zawsze z przylistkami. Kwiaty promieniste, 5-krotne, osadzone na rozszerzonym dnie kwiatowym, wklęsłym lub wypukłym, które stopniowo przechodzi w działki kielicha, a sam kielich często otoczony jest kieliszkiem, czyli dodatkowym okółkiem drobnych, zielonych listków międzyległych działkom kielicha. Ze względu na różnice w budowie kwiatu i owocu wyróżnia się podrodziny:

- różowe *Rosoideae* – wzór kwiatowy: $*K_5C_5A_\infty\overline{G}_{20}$, słupkowe apokarpiczne położone na silnie wypukłym lub wklęsłym dnie kwiatowym; owoce zbiorowe (np. wielopestkowiec u maliny, wieloorzeszkowiec u poziomki i truskawki). Gatunki pospolite: róża dzika *Rosa canina*, malina właściwa *Rubus idaeus*, poziomka pospolita *Fragaria vesca*, pięciornik gęsi *Potentilla anserina*, pięciornik kurze ziele *Potentilla erecta*, kuklik zwisły *Geum rivale*, krwiściąg lekarski *Sanguisorba officinalis*;
- jabłoniowe *Pomoideae* – wzór kwiatowy: $*K_5C_5A_\infty\overline{G}_{(5)}$; drzewa owocowe i krzewy, tworzące kwiatostany typu baldach i baldachogrono. Owoc typu jabłko powstaje przy udziale dna kwiatowego wklęsłego i słupków dolnych. Gatunki: jarzab zwyczajny *Sorbus aucuparia*, jabłoń domowa *Malus domestica*, grusza

domowa *Pyrus communis*, pigwa pospolita *Cydonia vulgaris*, głóg jednoszyjkowy *Crataegus monogyna*, głóg dwuszyjkowy *Crataegus oxyacantha*;

- o śliwowe *Prunoideae* – wzór kwiatowy: $*K_5C_5A_\infty G_1$; słupek górny jednoowocolistkowy, pręciki ustawione w okółkach po 10; owocem jest pestkowiec. Gatunki: śliwa domowa *Prunus domestica*, śliwa tarnina *Prunus spinosa*, brzoskwinia *Prunus persica*, morela *Prunus armeniaca*, migdałowiec zwyczajny *Amygdalus communis*, wiśnia *Cerasus vulgaris*, czereśnia *Cerasus avium*.

Różowe *Rosoideae*



Potentilla anserina



Rubus ideus



Cerasus vulgaris



Prunus padus

Jabloniowe *Pomoideae*



Malus domestica



Pyrus communis



Sorbus aucuparia



Crataegus monogyna

Związki biologicznie czynne:

Elagotanina to substancja czynna występująca u rodzajów przywrotnik *Alchemilla* sp., pięciornik *Potentilla* sp., rzepik *Agrimonia* sp., stosowanych w leczeniu biegunek, bądź stanów zapalnych jamy ustnej i gardła. Nasiona migdałowca pospolitego *Prunus dulcis* zawierają **glikozydy cyjanogenne** (np. amigdalinę, która może powodować zatrucia, zwłaszcza u dzieci).

Najważniejsze surowce i ich działanie: ziele rzepiku pospolitego *Agrimonia eupatoria* (stosowane w zapaleniach gardła); ziele przywrotnika *Alchemilla vulgaris* (działanie przeciwbiegunkowe); owoc i kwiatostan głogu *Crataegus* sp. (działają tonizująco na pracę serca); ziele wiązówki błotnej *Filipendula ulmaria* (działa ściągająco, przeciwgorączkowo, przeciwreumatycznie, napotnie); owoc róży *Rosa* sp. (jako składnik preparatów witaminowych; przy chorobach infekcyjnych, przeziębieniach).

- **Rodzina selerowate *Apiaceae***

Rośliny zielne obejmujące 300 gatunków, w Polsce 70. Łodyga prążkowana, podzielona na węzły i międzywęzła, wewnątrz pusta. Liście skrętoległe, wielokrotnie pierzastodzielne. Nasada ogonka liściowego pochwiasto rozszerzona. Kwiaty zawsze w baldachach złożonych. U podstawy baldachów występują pokrywy, a u podstawy baldaszków – pokrywki. Kwiaty 5-krotne o niepozornym okwiecie. U nasady słupków dolnych występuje tarczka miodnikowa. Barwa korony biała, zielonkawa, rzadziej żółta, niebieska lub różowa. Wzór kwiatowy: $*K_5C_5A_5\overline{G(2)}$. Owocem jest rozłupnia rozpadająca się na 2 jednonasienne rozłupki. Rozłupki osadzone są na wspólnej osi

(karpofor). Selerowate to jedna z ważniejszych pod względem ekonomicznym rodzin roślin okrytonasiennych. Obejmuje ważne rośliny uprawne, a także liczne rośliny przyprawowe, jak np.: lubczyk *Levisticum* sp., koper *Anethum* sp., seler *Apium* sp., kolendra *Coriandrum* sp., fenkuł, koper włoski *Foeniculum* sp., marchew zwyczajna *Daucus carota*, pietruszka *Petroselinum* sp., pasternak zwyczajny *Pastinaca sativa*. Wiele baldaszkowatych to rośliny lecznicze ale także trujące, a niechlubną sławę zyskał



Anethum graveolens

szczwół plamisty *Conium maculatum*, którym otruto Sokratesa (a w zasadzie wykonano na nim wyrok śmierci). Mimo tak dużego znaczenia tej rodziny, jej filogeneza, a co za tym idzie jej systematyka, jest dość słabo poznana i ciągle podlega wielu analizom. Gatunki trujące: blekot pospolity *Aethusa cynapium*, szale jadowity *Cicuta virosa* oraz barszcz olbrzymi *Heracleum mantegazzianum* zawierający trucizny kontaktowe.



Heracleum mantegazzianum

Związki biologicznie czynne:

Najważniejsze znaczenie mają olejki eteryczne gromadzone w kanałach wydzielniczych, które zawierają: **karwon** lub **anetol**. Poza tym występują pochodne **kumaryny** np. furanokumaryna właściwości rozkurczowe, pobudza łaknienie. Gatunki trujące zawierają także polieny np. **cykutoksynę** u szaleju jadowitego *Cicuta virosa*, lub alkaloidy np. bardzo toksyczna **koniina** w organach szczwołu plamistego *Conium maculatum*. Korzeń arcydzięgla *Archangelica officinalis* (działa rozkurczowo, pobudza łaknienie); owoce kminku, kolendry, kopru włoskiego, anyżu, a także pozyskiwane z nich olejki działają wiatropędne, rozkurczowo, wykrztuśnie; korzeń lubczyka *Levisticum* sp. działa moczopędne, przeciwzapalnie, stosowany jest w chorobach dróg moczowych.

- **Rodzina astrowate *Asteraceae***

Rośliny kosmopolityczne, jedna z najliczniejszych rodzin, 20000 gatunków, w Polsce 265. W komórkach roślin zamiast skrobi występuje inulina. Liście pojedyncze skrętoległe, naprzeciwległe, okółkowe, różyczkowe. Kwiatostanem jest koszyczek osłonięty liśćmi okrywy, przypominający pojedynczy kwiat (pseudantium). Dojrzewanie kwiatów w koszyczku odbywa się od brzegów do środka. Kielich w postaci puchu. Korona – zależnie od podrodziny – zrośnięta 5-krotna w postaci rurki lub jęczyczka; pięć pręcików zrasta się z pylnikami w rurkę otaczającą szyjkę słupka, występuje protandria; słupek dolny 2-krotny. Wzór kwiatowy: $*\downarrow K_0 C_{(5)} A_{(5)} \overline{G_{(2)}}$. Owocem jest niełupka opatrzona puchem lotnym lub szczecinkami. Wśród rodziny tej można wyróżnić dwie grupy, którym nadaje się rangę podrodzin:

- o języczkowe *Liguliflorae* – w koszyczkach wszystkie kwiaty są języczkowe powstałe ze zrośnięcia 5 płatków, obupłciowe, płodne. Wzór kwiatowy: $\downarrow K_0 C_{(5)} A_{(5)} G_{(2)}$. Rośliny zawierają sok mleczny. Przykładowe gatunki: mniszek lekarski *Taraxacum officinale*, cykoria podróżnik *Cichoria intybus*;



Taraxacum officinale

- o rurkowe *Tubuliflorae* – rośliny nie zawierają soku mlecznego, a kwiaty tworzą 3 typy koszyczków:

koszyczek składający się wyłącznie z kwiatów rurkowych, 5-krotnych, obupłciowych, płodnych, np.: kocanki piaskowe *Helichrysum arenarium*, bylica piołun *Artemisia absinthium*, wrotycz lekarski *Tanacetum vulgare*;



Tanacetum vulgare

koszyczek, wewnątrz którego znajdują się kwiaty rurkowe, obupłciowe, płodne, natomiast na zewnątrz – kwiaty lejkowate, silnie zabarwione, płonne, np.: chaber bławatek *Centaurea cyanus*, chaber łąkowy *Centaurea jacea*;

koszyczek, wewnątrz którego znajdują się kwiaty rurkowe, obupłciowe, płodne, a na zewnątrz kwiaty nibyjęzyczne, 3-krotne, płonne, inaczej zabarwione niż rurkowe. Jest to najczęstszy typ koszyczka u przedstawicieli *Compositae* imitujący pojedynczy kwiat, np. stokrotka pospolita *Bellis perennis*, starzec Fuchsa *Senecio fuchsii*, rumianek pospolity *Matricaria chamomilla*, oman wielki *Inula helenium* (zdjęcie obok).



Związki biologicznie czynne

Inulina - polisacharyd będący surowcem do otrzymywania substytutu cukru wytwarzane są np. przez rumianek rzymski i wrotycz. **Laktony seskwiterpenowe** działaniu przeciwzapalnym występują np. u bylicy piołun. Olejki eteryczne gromadzone we włoskach gruczołowych zawierają: **bisabolol** (w kwiatach rumianku), działa antyseptycznie i przeciwzapalnie.

Klasa: jednoliścienne Liliopsida

Badania filogenetyczne wykazały, że rośliny jednoliścienne powstały najprawdopodobniej na samym początku ewolucji okrytozalążkowych i od tego czasu rozwijały się niezależnie. W obrębie klasy jednoliściennych wyróżnia się trzy grupy mające najprawdopodobniej charakter odrębnych linii rozwojowych (nie jest to jednak pewne).

Klasa: jednoliścienne *Monocotyledones*

Podklasa: Liliowe

Rośliny zielne o podwójnym, barwnym okwiecie; u okazów wiatropylnych redukcja rozmiarów kwiatów i uproszczenie budowy. Zawiera 21 rzędów, wybrane rzędy to: liliowce (np. tulipan, lilia, szachownica); amarylkowce (np. narcyz, śnieżyczka przebiśnieg); szparagowce (np. szparag, konwalia, dracena); storczykowce (np. podkolan biały, obuwik); sitowce (np. sit, kosmatka); ciborowce (np. turzyca, cibora, sitowie); komelinowce (np. trzykrotka); trawowce (np. wiechlina, kukurydza, owies, żyto)

Podklasa: Żabieńcowe

Należą tu rośliny wodne, których łodygi pozbawione są naczyń. Kwiaty trójkratne, promieniste. Podklasa ta zawiera 11 rzędów; wybrane rzędy to: żabieńcowce (np. strzałka wodna); rdestnicowce (np. rdestnica, rdestniczka)

Podklasa: Arekowe

Drobne kwiaty zebrane w ogromne kwiatostany osłonięte liściową pochwą; liście o dużych rozmiarach (czasami kilka metrów). Najważniejsze rzędy to: arekowce (np. palma daktylowa, kokosowa, olejowa); obrazkowe (np. tatarak, rzęsa wodna); pałkowce (np. pałka, jeżogłówka)

Charakterystyka wybranych rzędów jednoliściennych

- **Rząd liliowce *Liliales***

Obejmuje rośliny zielne, kosmopolityczne, które wytwarzają cebule lub kłącza. Liście pojedyncze, równoległe lub łukowato unerwione, ułożone skrętoległe, rzadziej okółkowo. Kwiaty pojedyncze lub w groniastych kwiatostanach. Perygonium barwne, zazwyczaj okazałe. Pręcików tyle co listków okwiatu, duże miodniki. Wzór kwiatowy: $*P_{3+3}A_{3+3}\underline{G_{(3)}}$. Owocem jest jagoda lub torebka. Gatunki: zimowit jesienny *Colchicum autumnale* kwitnie jesienią, a owocuje wiosną, czworolist pospolity *Paris quadrifolia*, lilia złotogłów *Lilium martagon*, tulipan *Tulipa* sp., złoć żółta *Gagea lutea*, szachownica *Fritillaria* sp..

Związki biologicznie czynne:

Zawierają alkaloidy np. kolchicynę (u zimowita jesiennego *Colchicum autumnale*, która hamuje polimeryzację mikrotubul wrzeczona podziałowego w metafazie. Jest stosowana leczeniu napadów zapalenia stawów w przebiegu dny moczanowej.



- **Rząd trawy *Poales***

Obejmuje 17 rodzin w tym trawy *Poaceae*. Są to rośliny zielne (z wyjątkiem drzewiastego bambusa), darniowe, kosmopolityczne. Należą do „traw słodkich”. Łodyga wewnątrz pusta (żdźbło), w zarysie obła, podzielona na węzły i międzywęzła z silnie rozwiniętymi merystemami interkalarnymi, o budowie monopoidalnej. Liście wąskie, równoległe unerwione, pochwy najczęściej otwarte, ustawione w 2 szeregach; na granicy pochwy i blaszki liściowej występuje jęczeczek (ligula), najczęściej blaszkowaty, czasami w postaci włosków lub tylko blizn; kwiatostanami są wiechy lub kłosy złożone (patrz schemat). U podstawy kłoska znajdują się 2 plewy: dolna i górna; u podstawy kwiatu – 2 plewki: dolna jest najczęściej zaopatrzona w długą oś i górna, która jest homologiem listków zewnętrznego okółka okwiatu; na szypułce kwiatowej leżą 2 łuszczyki będące

zredukowanymi listkami wewnętrznego okółka okwiatu; ich pęcznienie powoduje rozchyłanie się plewek w czasie kwitnienia.

Kwiaty są niepozorne, obupłciowe: mają 3 pręciki i słupek górny 3-krotny z dwoma pierzastymi znamionami, kwiaty obupłciowe; wzór kwiatowy: $*P_0A_3G_{(3)}$. Owocem jest ziarniak, charakteryzujący się tym, że owocnia ściśle zrasta się z nasieniem tworząc okrywę owocowo-nasienną. U podstawy bielma wzdłuż bruzdy ułożony jest ukośnie zarodek, którego liścień przekształca się w tarczkę (*scutellum*), pełniąc rolę organu ssącego. Do tarczki przylega koleoptyl czyli pochwa liściowa, która ochrania stożek wzrostu. Niżej znajduje się korzonek (*radicula*), a pośrodku – łodyżka podliścieniowa.

Gatunki pospolite: *Agropyron repens* (perz rozłogowy),

Agrostis capilaris (mietlica pospolita), *Dactylis glomerata*

(kupkówka pospolita; zdjęcie obok), *Briza media*

(drżączka pospolita), *Festuca pratensis* (kostrzewa

łąkowa), *Poa pratensis* (wiechlina łąkowa), *Poa trivialis*

(wiechlina zwyczajna), *Glyceria fluitans* (manna jadalna),

Glyceria maxima (manna mielec), *Alopecurus pratensis*

(wyczyniec łąkowy). **Gatunki bogate w kumarynę:** *Anthoxanthum odoratum* (tomka

wonna), *Hierochloë odorata* (turówka wonna, żubrówka), *Phragmites communis* (trzcina

pospolita). **Gatunki uprawne:** *Secale cereale* (żyto zwyczajne), *Triticum vulgare*

(pszenica zwyczajna), *Triticale* sp. (pszenżyto) – mieszaniec żyta z pszenicą, *Hordeum*

vulgare (jęczmień zwyczajny), *Avena sativa* (owies zwyczajny), *Oryza sativa* (ryż

uprawny), *Panicum miliaceum* (proso zwyczajne), *Saccharum officinarum* (trzcina

cukrowa – posiada pełne łodygi, których rdzeń zawiera sacharozę), *Zea mays* (kukurydza

zwyczajna – znamiona słupków wykorzystywane są do syntezy hormonów steroidowych,

surowiec wykorzystywany w fitoterapii cukrzycy – działanie hipoglikemiczne). Kukurydza

jest przykładem trawy rozdzielнопłciowej, jednopiennej, o łodydze pełnej, wypełnionej

tkanką miękką; kwiatostany męskie tworzą szczytowe wiechy, a żeńskie kolbę, okrytą

pochwami liściowymi. Pyłki niektórych gatunków traw są czynnikiem etiologicznym

alergii.



II. Część praktyczna

Obserwacja makroskopowa gatunków zielnikowych należących do *Magnoliopsida*.
Uczniowie zapoznają się z „kluczami” do oznaczania roślin naczyniowych.