

126384

BOTANIKI OGÓLNEJ

ROŚLIN JAWNOPLCIOWYCH



J. R. Czerwiakowskiego

ZESZYT PIERWSZY.

W KRAKOWIE

NAKŁADEM AUTORA.

—
1841.



Za pozwoleniem Cenzury Rządowej.



Jaśnie Wielmożnemu

JÓZEFOWI MACIEJOWI

BRODOWICZOWI

DOKTOROWI MEDYCYNY

I MAGISTROWI OKULISTYKI;

KOMMISSARZOWI RZĄDOWEMU

przy Zakładach naukowych

W. M. KRAKÓWA I JEGO OKRĘGU;

REKTOROWI

UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO;

DZIEKANOWI

wystużonemu Wydziału lekarskiego;

PROFESSOROWI

PATOLOGII I TERAPII SZCZEGÓLNEJ

TUDZIEŻ MEDYCYNY PRAKTYCZNEJ;



417357 BWM-P

PREZESOWI

TOWARZYSTWA NAUKOWEGO KRAKOWSKIEGO;

ZASTĘPCY KONSERWATORA

UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO

J. O. Księcia

METTERNICHA.

SWEMU NIEGDYŚ NAUCZYCIELOWI

A DZIŚ SZCZEGÓLNIJ ŁASKAWEMU

ZWIERZCHNIKOWI

W DOWÓD

NIEWYGASZĄC Wdzięczności

POŚWIĘCA

Autor.

ANULOWANO
19

Przedmowa.

Czy w dzisiejszym stanie roślinnictwa u nas, użyteczną zająłem się pracą — lub nie, zostawiam to sądowi światłego czytelnika. Czyli nie lepiej, że wydanie dzieła wypracowanego jeszcze w roku 1834 odłożyłem nieco na później, aby — sprawdzwszy rzetelność zdań różnych pisarzy, na ten czas tylko mi teoretycznie znajomych — tém śmiej podać je do wiadomości ziomków? Tym celem nabywszy praktycznych wiadomości pod stêrem berlińskich badaczów, a zwłaszcza EHRENBERGA, MEYENA, KLOTSCHA i WIEGMANNA — dozgonnie wdzięczny tym nie spracowanym i wspaniałomyślnie chętnym nauczycielom — przerobiłem pierwszą mą pracę, i w obecném dziele wydaję ją na widok powszechny.

Dałem jêj napis „*Botaniki ogólnej*“; bo starałem się zebrać jak najzwięźlej i najtreściwiej wszystkie wiadomości najnowsze, dotyczące części składowych, zjawisk życia, budowy, rozmaitych postaci narzędzi, a zresztą sposobów nazywania, poznawania i opisywania roślin. Gdy atoli z dwóch działów roślin — ja-

wno - i skryto - płciowych — ostatnim wiele jeszcze zbywa na dokładności w każdym niemal względzie, postanowiłem pominąć je; w nadziei, że przyjdzie jeszcze czas, gdzie czémś pewniejszém i w tym przedmiocie w wyłączném piśmie będę się mógł przysłużyć czytelnikowi. Na teraz więc, ograniczyłem się li do roślin jawno-płciowych; których tak budowa jako też wszystkie czynności i sprawy w ich ustroju, nie ulegają już żadnej wątpliwości.

Co się tycze składu chemicznego, nie wdzierając się w przywileje i prawa chemika, wyliczyłem tylko porządnie, pierwiastki tak dalsze jako i bliższe, do dziś dnia znalezione w roślinach: udzieliłem tym ostatnim mian wprost z łacińskich przepolszczonych, według téj samej zasady, którą dziś wszyscy piszący po polsku, do używających — n. p. chininy, piperyny i t. p. — zastosowują. Nowych zaś w tym przedmiocie nie odważyłem się tworzyć prawideł; bo jako nie chemik, nie śmiałbym dyktować praw poświęcającym się wyłączniej téj nauce.

Anatomię roślinną znalazłszy u nas leżącą odłogiem, musiałem sobie w niej najwięcej pozwolić, równie i w Organografii; bo tak nazwiska wszystkich narzędzi prostych i wielu zło-

żonych tworzyć, oraz i czynności tychże objaśnić, wypadało. Tu za przewodnika obrawszy sobie ś. p. MEYENA profesora berlińskiego, starałem się — ile było można — prawdę odróżnić od błędu i to tylko podać do wiadomości czytelnika, o czém mogłem się przekonać naocznie w pracowni rzeczzonego profesora. Nazwiska zaś narzędzi, chciałem, aby wyrażały rzecz jasno i dobitnie, aby były zupełnie zastósowane do ducha języka, a prócz tego, ile możliwości jednowyrazowe; gdzie zaś to zrobić się nie dało, użyć musiałem wyrazów złożonych.

W Fizyologii — gdzie dziś jeszcze w niektórych przedmiotach toczą się ciągle spory, z powodu niewytrawionych zdań wielu upartych, choć może mniej badawczych ludzi — takż, to tylko za niemylną prawdę objawiam, co sam widziałem; w przeciwnych zaś razach, podaję zdania najwięcej podobne do prawdy, urojone wcale pomijając lub tylko nadmieniając o nich. Tu również prace MEYENA służyły mi za główną skazówkę, a do uzupełnienia rzeczy podrzędnych — MOHLA, MARTIUSA, SCHULTZA, LINKA, SCHLEIDENA, MARQUARTA, FRITSCHEGO, UNGERA, DUTROCHETA, DE CANDOLLA, GÖPERTA, MEYERA, ESENBECKA, BISCHOFFA, KURRA, HUMBOLDTA i

wielu innych. Wszędzie usiłowałem zastosować życie zwierząt do roślin; i dla tego czynnościom i sprawom ponadawałem nazwania jak w tamtych. Znajdzie je czytelnik nie tylko w dziale drugim części pierwszej, lecz w poddziałach i wszystkich rozdziałach i ustępach działu trzeciego. — Nie poświęciłem Fizyologii, wyłącznej części w mém dziełku; lecz, dla ułatwienia pojęcia rzeczy uczącym się — roztoczyłem ją tak, że obok każdego narzędzia złożonego a układu prostych, po opisaniu budowy, mówię o czynnościach i przeznaczeniu tychże. Mniemam, że tém urozmaiceniem — przerywając nudną czasem jednostajność wyrazownictwa, ciekawemi fizyologicznemi uwagami — zachęcę do nauki a nie zrażę młodych umysłów: albowiem zawsze piszę w zamiarze przysłużenia się uczącej młodzi dziełem, mogącym jęj założyć pewną podwalinę do dalszego prowadzenia budowy roślinnictwa. Pisał tak RICHARD, DE CANDOLLE i w. i. czém sobie zjednali wielu zwollenników; a co mi także nader spodobało się i zachęciło do dalszj nauki. Dla tego sądzę, że nauczając i rozrywając zarazem, wzbudzę też samę ochotę w każdym, coby miał zamiar doskonalenia się w Botanicie.

Co do zasady, jaką zalecam w nadawaniu nazwisk polskich, pokoleniom, rodzinom, rodzajom i gatunkom wraz z ich poddziałami, nie wiem, czy ze wszech miar trafię do przekonania każdego z czytelników: mniemam atoli że tę obrałem, ile można zastósowaną, do ducha języka; tudzież najprostsza, a tém samém daleką od zagmatwania. Czyli zaś ziomkowie botanicy, moję lub jaką bąc inną wybiorą za najstósowniejszą: zawsze życzyć sobie należy, zaprowadzenia raz jednéj zasady w nadawaniu nazwisk; bo podobno nie ma języka, w którymby tyle zabałamuceń sprawiał brak jednostajnego prawidła w tym przedmiocie, dziś już we wszystkich językach przyjętego.

Napotka czytelnik nie raz jednéj roślinie nadane dwie odmienne nazwy: w takim razie proszę się trzymać téj co późniejsza — to jest w zeszycie drugim; bo po wydaniu pierwszego, dopiéro, postrzegłem w tym przedmiocie niektóre w nim ustérki, i te w drugim poprawiłem. Atoli wszystkie — ile mi się zdaje — wskazują „*sprostowania omyłek*“.

Wiadomość o układnictwie, nie zdawała mi się być tak błahą, aby do dziś dnia nie obznajmić jeszcze nieco bliżéj czytelników, przy-

najmniej z celnijszemi układami. Zebrałem je przeto, i w krótkości rozebrawszy, ośmieliłem się orzec o każdym sumienne zdanie; które jak kto przyjmie? nie wiem. Mogę tylko upewnić, że sądziłem według przekonania. Może gdzie niegdzie stałem się za surowym sędzią: to zaś jedynie w chęci dania czytelnikowi zdania bezstronnego.

Gdy wynalezienie i sprawdzenie wyrazów roślinniczych, których i w późniejszych mych pracach używać nie omieszkam, w dziele dość obszerném byłoby trudne a czasem nawet nie podobne: postanowiłem to ułatwić czytelnikowi. Sporządziłem dwa spisy wyrazów roślinniczych, jako téż nazwisk pierwiastków roślinnych, rodzajów roślin, rodzin i różnych oddziałów tychże. Osobny jest polski, osobny łaciński; w których w porządku abecedłowym, każdy z łatwością znajdzie, czego szuka, wraz ze stronicą jedną lub kilkoma na których ma szukać.

Wreszcie gdy ilość rycin nad spodziewanie urosła, i tu chciałem ułatwić poznanie znaczenia każdój, podając treściwe ich opisy w porządku liczbowym. Tak, każdy może poznać ryciny, bez mozolnego wyszukiwania ich w texcie.

Takie jest krótkie zdanie sprawy z postanowienia i wykonania méj pracy! Jeżeli nieudolne pióro, na próżno siliło się obszar nauki tak rozciągłej ująć w jak najszczuplejsze granice, i jeżeli gdzie świątły Czytelniku! napotkasz ustérk bąc w języku bąc w wyrażeniu — daruj! bo o wielu rzeczach pierwszy piszę po polsku; nadto jest to pierwszy owoc pracy mojej, który oddaję powszechności. Jakikolwiek sąd Twój o nim będzie, pobłaż czemu można, a co godne nagany, wytknij!

Prawda, że to moja praca na świat wychodzi! Lecz czyliż mogę odmówić nie małego nań wpływu Tym, co radami swemi i najlepszymi chęciami, oraz doświadczeniem ludzi wytrawionych w naukach, wspierali mnie i utrzymywali w niezłomném postanowieniu przysłużenia się ziomkom niniéjszém pismem. Pierwszy — przed ośmią jeszcze laty — natchnął mnie tą myślą, czei i poszanowania godny professor i przyjaciel **W. Floryan Sawiczewski** Dziekan Wydziału lekarskiego; którego bogata we wszystkie dzieła o rzeczach przyrodzonych ksiąźnica, zawsze dla mnie była otworem, tak jak serce i nauka dla każdego. Z drugiey strony professor Wydziału lekarskiego **W. Fréderyk Skobel** wraz z swym

nieoddzielnym współpracownikiem i kolegą **W. Józefem Majerem**, znani już z tylu prac piśmienniczych w zawodzie lekarskim, a których czystość języka i przywołanie do życia — że tak powiem — zamarłych wyrazów polskich, tyle cennemi dla ziomków uczyniły, — byli dla mnie więcej jak przyjaciółmi, bo byli skarbcem w niezbędnej potrzebie wynalezienia dawnych, odgadnięcia wątpliwych i utworzenia nowych wyrazów. Darujcie szanowni Mężowie! że powszechności mą wdzięczność dla Was wyjawiam, bo tym jedynie sposobem winny dług odpłacić jestem w stanie.

Pisałem w Krakowie dnia 31 Lipca 1841.

Ignacy Rafał Czerwiakowski.

SPIS PORZĄDKOWY

PRZEDMIOTÓW OBJĘTYCH NINIEJSZYM DZIEŁEM.

ZESZYT PIERWSZY.

	<i>Stronnica</i>
Przedmowa	V
Spis przedmiotów	XIII.
Wstęp	1.
CZĘŚĆ PIERWSZA.	
Fitognozya	7.
Dział pierwszy.	
O częściach składowych roślin	7.
Oddział pierwszy.	
O pierwiastkach chemicznych ogólnych, czyli o częściach składowych dalszych	8.
Rozdział I.	
Pierwiastki niemetaliczne	8.
Rozdział II.	
Pierwiastki metaliczne	9.
Oddział wtóry.	
O pierwiastkach roślinnych, czyli o częściach składowych bliższych	10.
Rozdział I.	
Kwasy	11.
A. Kwasy wspólne	11.
B. Kwasy wyłączone	12.
Rozdział II.	
Zasady	14.
Rozdział III.	
Pierwiastki obojętne	17.
A. Pierwiastki kleiste	17.

B. Pierwiastki skrobiowe	18.
C. Pierwiastki cukrowe	19.
D. Pierwiastki włókniste	21.
E. Pierwiastki tłuste	21.
F. Pierwiastki olejno-lotne	23.
G. Pierwiastki żywiczne	25.
H. Pierwiastki lipożywiczne i balsamiczne	27.
J. Pierwiastki barwiące	28.
a. Barwniki bezsaletrorodowe	28.
b. Barwniki saletrorodowe	31.
K. Pierwiastki wyciągowe gorzkie	32.
L. Pierwiastki saletrorodowe podobne zwierzęcym	33.

Dział drugi.

O warunkach i zjawiskach życia roślin	35.
---	-----

Oddział pierwszy.

O warunkach życia roślinnego	36.
--	-----

Rozdział I.

O warunkach zewnętrznych	36.
A. Ciepło	37.
B. Światło	38.
C. Elektryczność	41.
D. Powietrze	42.
E. Woda	42.
F. Ziemia	43.

Rozdział II.

O warunkach wewnętrznych	52.
A. Własności nieżywotne	52.
B. Własności żywotne	56.

Dział trzeci.

Nauka o narządziach roślin	59.
--------------------------------------	-----

Oddział pierwszy.

O narządziach prostych, czyli Anatomia roślin	59.
---	-----

Poddział pierwszy.

Układ komorkowy	60.
---------------------------	-----

Rozdział I.

Budowa komorek	60.
--------------------------	-----

Rozdział II.

Podział tkanki komorkowej	63.
-------------------------------------	-----

I. Tkanka kształtna	67.
-------------------------------	-----

A. Mięsz	67.
--------------------	-----

B. Mięsz	69.
--------------------	-----

Ustęp pierwszy.

O przyskórni	74.
------------------------	-----

a. O gruczołach zewnętrznych	76.
--	-----

b. O grudkach	81.
-------------------------	-----

c. O włosach	81.
------------------------	-----

C. Tkanka drzewna	82.
-----------------------------	-----

D. Tkanka włóknista	84.
-------------------------------	-----

II. Tkanka niekształtna	85.
-----------------------------------	-----

Rozdział III.

Istoty zawarte w komórkach	86.
--------------------------------------	-----

A. Twory żywotne	86.
----------------------------	-----

B. Twory martwe	89.
---------------------------	-----

Rozdział IV.

Przestwory między komórkami	91.
---------------------------------------	-----

A. Przestwory międzykomórkowe	91.
---	-----

B. Przewody powietrzne	91.
----------------------------------	-----

C. Przerwy	93.
----------------------	-----

D. Odbiéralniki	93.
---------------------------	-----

E. Gruczoły wewnętrzne	95.
----------------------------------	-----

Poddział wtóry.

Układ cewkowy	96.
-------------------------	-----

Rozdział I.

Budowa cewek	96.
------------------------	-----

Rozdział II.

Podział cewek	98.
-------------------------	-----

Poddział trzeci.

Układ naczyniowy	100.
----------------------------	------

Czynności narzędzi prostych.

	<i>Stronnica</i>
Czynności narzędzi prostych	102.
A. Czynności tkanki komorkowej	102.
a. Czynności komerek mięszu i miękiszu	102.
b. Czynności komerek drzewnych i włóknistych	109.
c. Czynności przestworów międzykomorkowych	110.
d. Czynności przewodów powietrznych i przerw	111.
e. Czynności odbiérników	112.
B. Czynności cewek	113.
C. Czynności naczyń	115.

Oddział wtóry.

O narzędziach złożonych, czyli Organografia właściwa	116.
--	------

Poddział pierwszy.

O narzędziach odnowczych	121.
------------------------------------	------

Rozdział I.

O korzeniu	121.
A. Znaczenie, przyroda i odmiany	121.
B. Budowa korzeni	129.
C. Czynności korzeni	133.

Rozdział II.

O łodydze	134.
A. Znaczenie, przyroda i odmiany	135.
B. Budowa łodyg	148.
a. roślin dwulistniowych	148.
α. Pokład korowy	148.
β. Pokład drzewny	150.
γ. Pokład rdzeniowy	155.
b. roślin jednolistniowych	156.
C. Czynności łodygi	160.
a. O wzroście łodyg	161.
α. dwulistniowych	163.
β. jednolistniowych	167.

Rozdział III.

O papiach	169.
A. Znaczenie, przyroda, odmiany i budowa	169.
a. Papie właściwe	170.

Stronnica

b. Bulwy	176.
c. Cebule	179.
d. Papie nalistne	183.
e. Soczewki	185.
B. Czynności papków	186.

Rozdział IV.

O liściu	187.
A. Znaczenie, przyroda i odmiany	187.
a. O liściach prostych	195.
b. O liściach złożonych	208.
B. Budowa liści	212.
C. Czynności liści	217.

Rozdział V.

O narzędziach odnowczych dodatkowych	218.
A. Znaczenie, przyroda, odmiany i budowa	218.
a. Przysadki liściowe	218.
b. Wąsy	221.
c. Ciernie i kolce	222.
B. Czynności narzędzi dodatkowych	224.

Sprawa narzędzi odnowczych.

Odżywianie roślin	225.
I. Pobicieranie pokarmów	225.
A. O popędzaniu cieczy odżywczej surowej, czyli o wstępowaniu soku surowego	225.
B. O przeziwaniu, czyli o wydalaniu zbytej wody	230.
II. Przypodobnienie	236.
A. O oddychaniu	236.
B. O wywięzowaniu się ciepła w roślinach	240.
C. O wywięzowaniu się światła w roślinach	244.
D. O istotach przyswojonych wytwarzanych w komor- kach	247.
E. O powstawaniu komorek, ich wzrastaniu i w pływie na wzrost roślin	255.
III. Wydzielanie	263.
A. O wydzielaniu soku właściwego	264.

	<i>Stronnica</i>
a. O krążeniu soku właściwego	269.
B. O wytwarzaniu się barwników	272.
C. O wydzielaniu przez gruczoły miodu, olejów lotnych, żywic, liposoków i. t. p.	280.
a. O woniach roślinnych	284.
D. O wydzielaniu różnych istot na powierzchni roślin	287.

ZESZYT DRUGI.

Poddział wtóry.

O narzędziach rozrodczych	291.
-------------------------------------	------

Rozdział I.

O narzędziach kwitnienia	291.
------------------------------------	------

A. Znaczenie, przyroda i odmiany	291.
--	------

Ustęp pierwszy.

O wyrastaniu kwiatów, czyli ukwitnieniu	298.
---	------

I. Ukwitnienie dośrodkowe	301.
-------------------------------------	------

II. Ukwitnienie odśrodkowe	312.
--------------------------------------	------

III. Ukwitnienie mieszane	313.
-------------------------------------	------

Ustęp wtóry.

O częściach kwiatu ochraniających, czyli okwiacie	320.
---	------

Przedmiot pierwszy.

O kielichu	321.
----------------------	------

I. Kielich zrosłodziątkowy	322.
--------------------------------------	------

II. Kielich dzielnodziątkowy	326.
--	------

Przedmiot wtóry.

O koronie	329.
---------------------	------

I. Korona zrosłopłatkowa	329.
------------------------------------	------

A. Kształtna	331.
------------------------	------

B. Niekształtna	332.
---------------------------	------

II. Korona dzielnopłatkowa	334.
--------------------------------------	------

A. Kształtna	335.
------------------------	------

B. Niekształtna	336.
---------------------------	------

Ustęp trzeci.

O częściach kwiatu istotnych, czyli o narzędziach płciowych	337.
--	------

Przedmiot pierwszy.

O pręcikach	338.
I. Nitka	342.
II. Główka	344.
III. Pyłek	348.

Przedmiot wtóry.

O słupekach	350.
I. Jajecznik	351.
II. Szyjka	353.
III. Znamię	356.

Ustęp czwarty.

O częściach dodatkowych kwiatów, czyli miodnikach	359.
---	------

Ustęp piąty.

O osadzeniu szczegółowem części kwiatów . . .	361.
---	------

Przedmiot pierwszy.

O krążku	362.
--------------------	------

Przedmiot wtóry.

O osadniku kwiatowym	364.
B. Budowa narzędzi kwitnienia	367.
<i>a.</i> Budowa części dodatkowych i ochraniających .	367.
<i>b.</i> Budowa części płciowych	369.
<i>α.</i> Budowa pręcików	369.
<i>β.</i> Budowa słupeków	388.
C. Czynności narzędzi kwitnienia	401.
<i>a.</i> O upłodnieniu	403.
<i>b.</i> O mieszańcach	418.

Rozdział II.

O narzędziach owocowania	421.
------------------------------------	------

Ustęp pierwszy.

O nasienniku	423.
A. Znaczenie, przyroda i odmiany	423.
I. Komory	424.
II. Przegrody	427.
III. Łożysko	428.
IV. Osnówka	430.

	<i>Stronnica</i>
<i>B.</i> Budowa nasiennika	441.
<i>C.</i> Czynności nasiennika	444.
<i>a.</i> Dojrzewanie owoców	444.
<i>b.</i> Rozsiężanie	447.
<i>Ustęp wtóry.</i>	
<i>O</i> nasieniu	450.
<i>A.</i> Znaczenie, przyroda i odmiany	450.
<i>Przedmiot pierwszy.</i>	
<i>O</i> skórcie	455.
<i>Przedmiot wtóry.</i>	
<i>O</i> jądrze	457.
<i>A.</i> Białko	458.
<i>B.</i> Zarodek	459.
<i>a.</i> Istota rostkowa	461.
<i>b.</i> Istota piórkowa	463.
<i>c.</i> Istota listniowa	465.
<i>B.</i> Budowa nasienia	474.
<i>a.</i> Budowa skórki	474.
<i>b.</i> Budowa jądra	478.
<i>C.</i> Czynności nasienia	480.
<i>a.</i> Rostkowanie	481.

Sprawa narzędzi rozrodczych.

Rozradzanie roślin	490.
Rozmnażanie	492.
<i>a.</i> Rozmnażanie przez papie	493.
<i>b.</i> Rozmnażanie przez cebule	500.
<i>c.</i> Rozmnażanie przez bulwy	502.
<i>d.</i> Rozmnażanie przez soczewki	503.

DODATEK

do nauki o narzędziach roślin.

<i>O</i> przeobrażeniu	508.
----------------------------------	------

CZĘŚĆ WTÓRA.

<i>O</i> sposobach opisywania roślin	513.
--	------

Oddział pierwszy.

Stronnica

O nazwiskach roślin 514.

Rozdział I.

O nadawaniu nazwisk 515.

A. Nazwiska gatunkowe 516.

B. Nazwiska rodzajowe 520.

C. Nazwiska rodzin i pokoleń 526.

Rozdział II.

O nazwozbiorze 529.

Oddział wtóry.

O opisywaniu roślin 533.

Rozdział I.

Opisy 533.

Rozdział II.

Rozeznanie 537.

A. Piętno gatunkowe 537.

B. Piętno rodzajowe 539.

C. Piętno rodzinowe i pokoleniowe 544.

Rozdział III.

Rysy roślin 550.

Rozdział IV.

Wyrazy roślinnicze 551.

CZĘŚĆ TRZECIA.

Nauka o układach, czyli Układnictwo 552.

Oddział pierwszy.

O podziałach układów 555.

Rozdział I.

O gatunku 555.

Rozdział II.

O rodzaju 560.

Rozdział III.

O rodzinie i pokoleniu 564.

Oddział wtóry.

O układach 568.

Rozdział I.

	<i>Stronnica</i>
Układy sztuczne	568.
I. Układ RIVINA	571.
II. Układ TOURNEFORTA	571.
III. Układ GOJARTA	572.
IV. Układ RAJUSA	574.
V. Układ LINNEUSZA	575.
VI. Układ RICHARDA ojca	585.

Rozdział II.

Układy przyrodzone	586.
I. Układ ADANSONA	587.
II. Układ OEDERA	589.
III. Układ GAERTNERA	590.
IV. Układ JUSSIEUGO	591.
V. Układ RICHARDA syna	596.
VI. Układ DE CANDOLLA	597.
VII. Układ BATSCHA	602.
VIII. Układ OKENA	604.
IX. Układ REICHENBACHA	611.
X. Układ SCHWEIGGERA	618.
XI. Układ SCHULTZA	619.
XII. Układ LINDLEYA	629.
XIII. Układ BARTLINGA	637.
XIV. Układ PERLEBA	643.
XV. Układ RUDOLPHIEGO	649.
XVI. Układ MARTIUSA	655.
XVII. Układ UNGERA	665.

Oddział trzeci.

O użyciu układów przy oznaczaniu roślin	667.
Spis wyrazów polskich użytych w niniejszém dziele	675.
Spis wyrazów łacińskich użytych tamże	716.

W S T Ę P.

Roślina inaczej *rośl* (planta v. vegetabile), jest to istota żyjąca pozbawiona ruchu dobrowolnego, gdyż każde jój poruszenie wywołują bodźce lub siły zewnętrzne, działające na nią albo wprost mechanicznie, lub za pośrednictwem pobudliwości, którą posiada w wysokim stopniu (*). Bierze ona pożywienie ze środków — w których tkwi i które ją otaczają — różnemi drogami; a nie zatrzymawszy go w żadnym osobnym narzędziu, rozprowadza po całym ustroju.

Jak łatwém na pozór zdaje się naznaczenie różnicy pomiędzy rośliną a zwierzęciem wyższej ustrojności, tak

(*) Mimo zupełnego braku ruchu dobrowolnego, rośliny niekiedy są w stanie odmienić miejsce; jak *Storczyki* [Orchis]. Ich korzeń pospolicie składają dwie bulwki — macierzysta i przyrodna; z tych macierzysta wydaje roślinę i bulwkę przyrodną obok siebie, która wykształciwszy się przez rok cały, po zniknięciu pierwszej w następnej wiosnie, staje się sama macierzystą, i podobnie pierwszej wydaje roślinę i nową bulwkę przyrodną, mającą na rok przyszły zastąpić jój miejsce. Tak corocznie postępując ku jednej stronie bulwka przyrodna, sprawia, że po kilku latach, roślina wyrastać będzie o parę cali opodal od miejsca pierwotnego. Toż samo dzieje się z cebulą *Zimowitu jesiennego* [Colchicum autumnale] co rok zagłębiającą się bardziej.

nie małe trudności zachodzą w wyszukaniu jęj między roślinami a zwierzętami gromad najniższych. Władza zmieniania miejsca — przydana za cechę zwierzęcości — gdy nie dostaje wszystkim niemal *polipom*, nie może być uważana za istotną różnicę; również czułość, w wielu ich gatunkach, zdaje się być prawie uśpioną. Dla tego zważywszy, jako przyrodzenie, zachowując wiele tajemnych ogniw jednoczących między sobą wszystkie istoty posiadające byt, potworzyło nieskończone przejścia jednych w drugie, możemy być prawie pewnemi, że i w tém miejscu zachodzi podobna okoliczność, i że nie masz stanowczej różnicy roślin od zwierząt; a wszelkie przez nas naznaczone są tylko sztuczne. Jak bądź, jednak zwierzę, mające władzę poruszania się z miejsca, posiada układ włókien ściągliwych tworzących mięśnie, i czułych dających początek nerwom, przeznaczonym do odbierania wrażeń od bodźców zewnętrznych; roślina zaś pozbawiona jest obojga. Piérwsze powziąwszy pokarm jednym otworem właściwym, to jest gębą, zatrzymują go w pewnej jamie zwanęj żołądkiem, póki nie zostanie w części przysposobionym do wessania przez właściwe narzędzia i do dalszego rozprowadzenia za pośrednictwem krwi; wtóre zaś wciągnąwszy go niemal całą powierzchnią i nigdzie nie zatrzymując, wprost rozwodzą po ustroju. Krążenie w zwierzętach odbywa się w układzie naczyniowym, gdzie z pomocą kurczliwości właściwego narzędzia zwanego sercem, popędzana ciecz odżywcza dostaje się do wszystkich części, a osadziwszy w nich pierwiastki im potrzebne, wraca do niego, aby zmieszana z nową, mogła znów powtórzyć podobny obieg: w roślinach zaś ta czynność skutecznia się bez wpływu podobnego narzędzia. Gdy zwierzęta żywią się istotnie pokarmami branemi z państw

żywotnych — bo roślinami i zwierzętami, rośliny przestają na nieżywotnych, i to tylko ciekłych lub rozprężliwych. W składzie chemicznym pierwszych zawsze przeważa saletroród, w wtórych zaś węgiel z wodorodem.

Naukę o roślinach w ogólności, na zasadzie końcówki przyjętej w nazwach wszystkich niemal nauk, możnaby mianować **Roślinnictwem** (Phytologia), zwykle zaś do dziś dnia znamy ją jako **Zielnictwo** (Res herbaria), **Roślinopismo** (Botanologia), **Naukę o roślinach** (Scientia botanica), **Botanikę** (Botanica v. Botanice).

Dzieli się ona na ogólną, szczególną i historyczną:

I. Ogólna czyli **teoretyczna** (B. theoretica) zajmując się roślinami samými w sobie, bez względu na ich użytki lub szkody, wyjaśnia skład, budowę, zasady życia, sposoby badania i uporządkowania roślin; a z tąd podziela się na:

A. Fitognozyą inaczéj **Roślinoznawstwo** (Phytognosia) rozbierającą skład chemiczny, budowę wewnętrzną, postać zewnętrzną, tudzież czynności narzędzi: ta znów na

1. **Fitochemią, Chemią roślinną** (Phytochemia), której celem rozbiór wszystkich części i płodów roślinnych stałych, ciekłych lub rozprężliwych;
2. **Fitonomią, Fizyologią roślin, lub Przynośnictwo roślinne** (Phytonomia, Biologia v. Physiologia botanica) zastanawiającą się w ogóle nad prawidłami i zjawiskami życia roślinnego;

3. *Organografią, Naukę o narzędziach* mówiącą o budowie wszystkich narzędzi roślin, która znowu według nich dzieli się na:

- a) *Fitotomią, inaczéj Anatomią roślin* (Phytotomia) jako naukę o narzędziach prostych okiem niewidzialnych, czyli naukę o wewnętrznej budowie roślin;
- b) *Organografią właściwą* (Organographia), która rozbiera budowę i postać narzędzi złożonych podpadających pod wzrok, będących zawsze częściami głównými roślin. W téj nauce zarazem mieści się wykład *wyrazów roślinniczych* czyli *botanicznych* (termini botanici) służących do oznaczenia różnych odmian postaci narzędzi złożonych, o których wyłączną naukę zwiemy *Wyrazownictwem roślinniczym* czyli *botaniczném* (Terminologia botanica v. Glossologia):

B. *Fitografią* czyli *Naukę o sposobach opisywania roślin* (Phytographia) wskazującą prawa i porządek, w opisywaniu niezbędne;

C. *Taksonomią* lub *Układnictwem* czyli *Naukę o układach* (Taxonomia, Systematologia, Methodologia, Classificatio) podającą zasady uporządkowania naukowego roślin.

II. Szczególna czyli **praktyczna** (B. practica) dawszy poznać, o ile to być może, znane rośliny, wchodzi w ich użycie, miejsca życia i t. p.; z powodu że je uważa odnośnie do reszty świata. Podziela się na:

A. *Opisową* (B. descriptoria) przechodzącą porządkiem układowym i po cechach czerpanych z wyrazownictwa, rośliny dotąd znajome:

B. *Geografią roślin*, która uważając rośliny jako mieszkańców kuli ziemskiej, wskazuje nie tylko miejsca ich znajdowania się, ale nawet i okoliczności temuż sprzyjające. Dzieli ją na:

1. *Geografią roślin właściwą* (Phytogeographia) mówiącą o roślinach jako o żyjących mieszkańcach różnych podniebiów i gleb ziemi, i zgłębiającą ich przyrodzone rozpostarcie się;

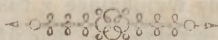
2. *Geologią roślin* (Phytogeologia) która daje poznać gatunki i rodzaje roślin już zagubionych lub jeszcze istniejących, znajduwane w pokładach skorupy naszego planety. Stanowi ona w części przedmiot *Ziemiopisma*, w części *Roślinnictwa*, a najwięcej przyczynia się do uzupełnienia *Dziejów roślin*;

C. *Zastósowaną* (B. applicata) rozbiegającą tak użyci jako i szkody wynikające z roślin dla reszty świata, już to ze względu na ich użycie lekarskie, rękodzielnicze, już na ich uprawę po gospodarstwach rolowych, leśnych, ogrodowych i t. d. Z tąd też dzielimy ją na *Botanikę*: 1. *lekarską* (B. medicinalis); 2. *rękodzielniczą* (B. technica); 3. *rolniczą* (B. rustica); 4. *leśną* (B. saltuaria); 5. *ogrodową* (B. hortensis) i t. d.

III. Historyczna (B. historica) zgłębia wszystko, cokolwiek da się powiedzieć o roślinach lub o innych gałęziach botaniki, odnośnie do zmian zaszłych z biegiem czasu. Dzieli ją na:

- A. *Dzieje roślinnictwa* czyli *Historyę Botaniki* (Historia botanices) przechodzące wszelkie zmiany zasze w różnych okresach czasu, w postępie wszystkich jój części;
- B. *Dzieje roślin* (Historia plantarum) badające wszelkie koleje jakim te istoty uległy, od pierwotnych śladów ich bytu, aż do dzisiejszych czasów;
- C. *Piśmiennictwo roślinne* (Literatura botanica) wyliczające kolejnie, począwszy od pism najdawniej zaznanych, wszystkie wysze do dziś dnia.

Z tych trzech głównych części botaniki, obrawszy sobie pierwszą, to jest ogólną, za przedmiot niniejszego pisma, zastanówmy się nad nią w porządku wzwyż przytoczonym.



CZEŚĆ PIERWSZA

F I T O G N O Z Y A.

Dział pierwszy.

O częściach składowych roślin.

(Phytochemia).

Każda roślina, oprócz części pierwotnych wynikających z jęj rozczłonkowania, posiada jeszcze prostsze, na które może być rozebraną drogą chemiczną. Częstki te jako najprostsze słusznie nazwano pierwiastkami (elementa), a jako otrzymane drogą chemiczną, uznano za przedmiot chemii.

Wszystkie części składowe roślin można podzielić na dalsze i bliższe. Do dalszych, inaczęj zwanych pierwiastkami chemicznemi ogólnemi (elementa chemica), należą takie, które z rozbioru otrzymane, jako ciała proste nie mogą być dalej żadną miarą rozłożonemi. Bliższe zaś, nietylko że przy rozbiorze przedstawiają się jako części składowe, ale nadto za pomocą działań che-

micznych silniejszych, można je rozłożyć na cząstki prostsze, to jest na pierwiastki chemiczne ogólne. Te dla odróżnienia od pierwszych mianowano pierwiastkami roślinnymi (elementa vegetabilia).

Gdy rzecz o obu działach pierwiastków w całej obszerności, jest przedmiotem chemii, tu przeto o tyle tylko będzie nas zastanawiać, o ile ogół botaniki wymaga.

Oddział pierwszy

O pierwiastkach chemicznych ogólnych, czyli o częściach składowych dalszych.

W przyrodzeniu znamy do dziś dnia 54 istot zwanych prostymi, a z nich tylko 19 potrafiiono wydzielić z roślin. Uważając je jako istoty czysto-chemiczne, należy przyjąć i podział ich na niemetaliczne i metaliczne, z tym dodatkiem, że wszystkie rzadko bywają w stanie czystym, lecz zwykle w połączeniach wzajemnych.

Rozdział I.

Pierwiastki niemetaliczne.

Mogą być w stanie rozprężliwym, ciekłym lub stałym.

Z istot niemetalicznych *rozprężliwych* wchodzących w skład roślin, najistotniejsze są: kwasoród (oxygenium), wodoród (hydrogenium) i saletroród (azotum), które oprócz tego że uzupełniają wiele pierwiastków roślinnych, znajdują się w wielkiej ilości w powietrzu i parze lub cieczy wodnej wypełniającej jamy i przestwory roślin. Chłor (chlor), mimo własności niszczących barwy roślinne, bywa w niemałej ilości w połączeniu z zasadami, w roślinach żyjących w morzach lub nad brzegami, jako też w pobliżu i po nad pokładami soli kuchennój.

Z *ciekłych* brom (bromium) także w podobnym stanie jawi się w roślinach morskich.

Z *stałych* węgiel (carbonium) w związku z kwasorodem, jako gaz kwas węglowy, najokwicij wypełnia tkaniny roślin, stanowiąc zarazem ich główne pożywienie. Siarka (sulphur) w stanie czystym da się wydzielić tylko z małej liczby roślin, a szczególnie z kwiatów *Nastureyi* [Tropaeolum], *Pomarańczy* [Aurantium], *Chmielu* [Humulus] i t. p. Fosfor (phosphorus) znaleźć można jedynie w związku z kwasorodem, jako kwas podfosforowy, w *Cebuli ogrodowej* [Allium cepa] i kwiatkach *Dziewanny* [Verbascum]. Jod (jodium) wreszcie zajmuje miejsce zupełnie odpowiednie bromowi.

Rozdział II.

Pierwiastki metaliczne.

Metale wchodzące w skład roślin, rozróżniają według ich ciężaru gatunkowego, na: lekkie nie przenoszące pięć razy ciężaru wody, i ciężkie mogące dojść do 20 razy.

a) *Lekkich*, które zarazem posiadają w najwyższym stopniu powinowactwo do kwasorodu, nie nachodziemy w stanie rodzimym w roślinach, lecz w połączeniu z kwasorodem jako niedokwasy (oxyda), albo z kwasami jako sole (sales). Z powodu cech rozróżniających je między sobą, podzielono je na alkaliczne (alcalina) i ziemne (terrea). Pierwsze, w stanie niedokwasów, jako rozpuszczalne, mają smak szczypiący, odmieniają niektóre z barw roślinnych, a części zwierzęce niszczą; drugie zaś pozbawione są zupełnie tych własności.

Z pomiędzy *alkalicznych*, kalin (kalium) najokwitszy bywa w państwie roślinnym w stanie niedokwasu zwanego potażem (kali); mniej niedokwas wapninu (calcium), jako wapno (calcarea); bardzo mało sodynu (natrium), jako sowa (soda); a najmniej ammoninu (ammonium) jako ammonia (ammonia). Jednak

rozbiory i niedokwasów tych nie wiele przedstawiają, ale najwięcej połączone z gazem kwasem węglowym, w postaci węglanów (carbonates).

Z rzędu *metalów ziemnych* najczęściej pojawia się krzem (silicium) w postaci niedokwasu jako krzemionka (silicia) w nasienniku *Nawrotu* [Lithospermum]; rzadziej magnezyn (magnesium) jako magnezka (magnesia), jak w *Skrzypie rzęcznym* [Equisetum fluviatile]; a najrzadziej glinin (aluminium) w postaci niedokwasu zwanego gliną (alumina), jak w korze *Kruszyny* [Rhamnus frangula] [*].

b) *Metale ciężkie* i to z działu nieszlachetnych, dotąd tylko trzy znaleziono w roślinach. Otrzymują się zawsze z popiołów w stanie niedokwasów lub soli metalicznych.

Z pomiędzy nich najpospolitsze bywa żelazo (ferrum), które wiele przyczynia się do ubarwienia części roślinnych; mangan (manganeseum) także w podobnym stanie lecz rzadziej trafia się, a to prawie zawsze wraz z żelazem, jak w *Kapucie ogrodowej* [Brassica oleracea] w korzeniu *Imbieru* [Amomum zingiber], w owocach *Ogórka ogrodowego* [Cucumis sativus]; wreszcie miedź (cuprum) lubo najrzadsza, dość okwiecie została wydzielona z nasion *Ostróżki polnej* [Delphinium staphysagria] i *Badianu* (Illicium anisatum), *Kawy* [Coffea] i t. p.

Oddział wtóry.

O pierwiastkach roślinnych, czyli o częściach składowych bliższych.

Częściami składowymi bliższymi inaczéj pierwiastkami roślinnymi, zwiemy rozliczne istoty wynikające z połączeń pierwiastków, dopiero co wyliczonych, czysto-

[*] Lubo dość upowszechnione zdają się być nazwiska metalów ziemnych i alkalicznych, jednak w nich, nie tylko mnie ale i każdego chemika, uderzy niestósowność w zakończeniu na *an*, magnezyn, wapnian i t. d.; z powodu, że podobną końcówkę posiadają sole, jak siarkan, sale-

chemicznych. Zawsze one przedstawiają związki podwójne, potrójne, poczwórne i t. d. powstałe albo z dwóch ciał prostych, albo z jednego prostego drugiego podwójnego, lub z obydwóch podwójnych i t. d. Wszystkie, stosownie do swój przyrody chemicznej, odnoszą się do trzech głównych działów: kwasów (acida), zasad (bases) i pierwiastków obojętnych (elementa neutra).

Rozdział I.

K w a s y.

Kwasy roślinne (acida vegetabilia) znajdują się w roślinach już utworzone; wszystkie zawierają okwicie kwasoród połączony w różnych stosunkach z węglem i wodorem; przeto zawsze stanowią związki potrójne, gdy tymczasem zwierzęce powstają z poczwórnych. Zwykle zeksztalniają się; są mniej więcej kwaśne; błękity roślinne czerwienią; w ogniu mocnym ulegają rozkładowi cząstkowemu lub zupełnemu; z zasadami tworzą sole. Liczba ich nie pewna, gdyż wzrasta nieledwie co chwila; a obecność bywa albo powszechna we wszystkich niemal roślinach, albo szczególna w niektórych rodzinach, rodzajach lub gatunkach. Z tąd wynika ich podział na kwasy wspólne niemal wszystkim roślinom, i wyłączone należące do niektórych.

A. Kwasy wspólne.

Octowy (a. aceticum), prawie zawsze panuje w sokach roślin, już to roztworzony wodą, już wysycony potażem lub wapnem; szczawiovowy (a. oxalicum) bywa wolny w gruczołkach włosowa-

trani t. p. Z tej przyczyny widzę się zmuszonym udzielić rzeczonym metalom zakończenia na *in* lub *yn*; a dla jednostajności potaż nazwać kalinem, jak to już uczyniono w rozbiórce dziełka Gollenhofera w *Powszechnym Pamiętniku nauk i umiejętności* w T. II. r. 1835. str. 123.

tych *Cieciórki siewnej* [*Cicer arietinum*], a w połączeniu z potażem w *Szczawiu* [*Rumex*], zaś z wapnem w korzeniu *Rabarbaru dloniastego* [*Rheum palmatum*]; jabłkowy (a. malicum) bardzo pospolity, wraz z poprzedniami nadaje smak owocowi *Jabłoni* [*Malus*] i *Gruszy* [*Pyrus*]; cytrynowy (a. citricum) wolny, jest w owocach *Cytryny* [*Citrus*], *Żórawiny* [*Oxycocco*], wraz z jabłkowym w osadnikach *Poziomki* [*Fragaria*], z winnym w owocach *Tamaryndowca pospolitego* [*Tamarindus indica*], a z potażem i wapnem w bulwach *Stoncznika główkowego* [*Helianthus tuberosus*]; winny (a. tartaricum) wolny w owocach *Winorośli* [*Vitis*] i *Ananasu* [*Bromelia ananassa*], a zobojętniony wapnem w owocach *Pieprzu czarnego* [*Piper nigrum*]; galasowy (a. gallicum) pospolity w częściach roślinnych ściągających, jak w korze *Dębu* [*Quercus*], w liściach *Olszy* [*Alnus*] a w kwiecie *Tranku górnego* [*Arnica montana*]; garbnikowy (a. tannicum) pozbawiony smaku kwaśnego, z istotami okwitującymi w klój zwierzęcy tworzy osad zbity, sprężysty, a z solami żelaznymi ciemno-błękitny lub zielony: najokwitszy w korzeniu *Kurzego ziela* [*Tormentilla*], *Rdestu węzowego* [*Polygonum bistorta*], we wszystkich częściach *Sumaka farbiarskiego* [*Rhus coriaria*], w korze *Granatu* [*Punica granatum*], *Dębu* [*Quercus*] i t. p.; bendźwinowy (a. benzoicum) woni właściwej, okwity bywa w *Wawrzynie bendźwinowym* [*Laurus benzoin*], w *Tomce wonnej* [*Anthoxantum odoratum*] i w *Wanilii wonnej* [*Vanilla aromatica*].

B. Kwasy wyluczne.

Należą tylko do niektórych roślin, i nie wszystkie, ze względu na pewność ich przyrodzenia, zasługują być umieszczonymi w jednym oddziale: albowiem, gdy jednych udowodniono przyrodę kwasową, a innych nie ze wszystkiem, należy je rozdzielić na kwasy istotne i wątpliwe; zresztą wypada dołączyć do nich kwasy powstające w czasie rozbioru.

a) Za *istotne* kwasy uznano: chinowy (a. kinicum) odkryty w korze *Chiny lekarskiej* [*Cinchona condaminaea*]; makowy (a. meconicum) w soku *Maku* [*Papaver*]; gorczycowy (a. sinapicum) w nasionach wielu roślin z rodziny *Krzyżowych* [*Cruciferae*], a najwięcej w *Gorczycy* [*Sinapis*]; grzybowy (a. fungicum) wolny w *Kostrzebie czarnej* [*Peziza nigra*], lub zobojętniony wapnem w *Smardzu nieczystym* [*Phal-*

lus impudicus]; hubkowy (a. boleticum) w *Hubce pospolitej* [Boletus pseudoignarius]; limbowy (a. pinicum) w wielu gatunkach *Sosny* [Pinus]; kolofoniowy (a. colophonicum) tamże; sylwinowy (a. sylvicum) tamże; rataniowy (a. rathanicum) w korzeniu *Krameryi trzypręcikowej* [Rameria triandra]; kainkowy (a. cainicum) w korzeniu *Sniegówki krzewistej* [Chiococca racemosa]; ciemierzycowy (a. veratricum) w *Ciemierzycy lekarskiej* [Veratrum officinale]; krotniowy (a. crotonicum) w nasionach *Krotnia przeczyszczającego* [Croton tiglium]; rącznikowy (a. ricinicum) w nasionach *Rącznika pospolitego* [Ricinus communis]; skrzypowy (a. equiseticum) w gatunkach *Skrzypu* [Equisetum]; dymnicowy (a. fumaricum) w łodydze i liściach *Dymnicy lekarskiej* [Fumaria officinalis]; porostowy (a. lichenicum) w *Plucniku islandzkim* [Cetraria islandica] i w. i.

b) Do *wątpliwych* policzono: kwas sałatowy (a. lactucicum) w *Salacie jadowitej* [Lactuca virosa]; wrotyczowy (a. tanacetium) w kwiecie *Wrotyczu pospolitego* [Tanacetum vulgare]; zawilcowy (a. anemonicum) w *Zawilcu niestrętku* [Anemone nemorosa] i w *Czarnozielu* [Pulsatilla]; pietrasznikowy (a. conium) w *Pietraszniku plamistym* [Conium maculatum]; morwowy (a. moricum) w owocach *Morwy białej* [Morus alba]; kulczybowy (a. igasuricum) w owocach *Wroniego oka* [Strychnos nuxvomica]; psiankowy (a. solanicum) w owocach wszelkich gatunków a najwięcej *Psianki czarnej* [Solanum nigrum]; rybotrujowy (a. menispermicum) w nasionach *Mięsziącznika rybotruja* [Menispermum coeculus]; klonowy (a. acericum) w soku *Klonu pospolitego* [Acer campestre]; lakkowy (a. laccicum) w owocu *Alkermesu pospolitego* [Phytolacca decandra].

c) *W czasie rozbioru powstają*: kwas szparagowy (a. asparagicum), w wypustkach *Szparaga lekarskiego* [Asparagus officinalis]; indygowy (a. indicicum) w liściach *Indyghtu barwierskiego* [Indigofera tinctoria]; liposokowy (a. gummicum) w czasie działania kwasu saletrowego na liposok; galaretowy (a. pecticum) przy działaniu alkaliów na galaretę roślinną; olejowy (a. elaicum) podczas zmydlenia oliwy;

woskowy (a. cericum) z wosku traktowanego przez kwas siarkowy rozcieńczony; kamforowy (a. camphoricum) i korkowy (a. subericum) przez działanie kwasu saletrowego na kamforę lub korek; kawowy (a. coffeicum) i kozłkowy (a. valerianicum) przez skutkowanie tegoż kwasu na surowe nasiona *Kawy arabskiej* [*Coffea arabica*] i na korzenie *Kozłku lekarskiego* [*Valeriana officinalis*].

Nakoniec, prócz kwasów czysto-roślinnych, znaleziono jeszcze w roślinach nieco zwierzęcych; jak łojowy (a. stearicum) i perłowy (a. margaricum) w nasionach *Mięszożerki rybotruja* [*Menispermum cocculus*].

Rozdział II.

Z a s a d y.

Zasady roślinne (bases vegetabiles) powstają z kwasorodu wodorodu, saletrorodu i węgla, połączonych w różnych stosunkach; posiadają po największej części cechy niedokwasów alkalicznych i dla tego zyskały miano alkaliów roślinnych, inaczéj alkaloidów (alcaloida). Zwyczajnie bywają zekształnione a bardzo rzadko ciekłe; z tych pierwsze w ogniu ulegają rozkładowi, a drugie ulotnieniu z wonią właściwą mocną. Większa część ma smak gorzki lub ostry i działa gryząco, jako téż bywa nierozpuszczalną w wodzie. Na barwniki roślinne, wszystkie działają jak kwasy, a z kwasami łączą się same, tworząc sole; z tym dodatkiem, że mocno czerwieniące dają sole gorzkie, zaś słabo, kwaśne. Liczba alkaloidów do dzisiaj dość liczna, wzrasta co chwila z postępem chemii rozbiorowej, i dzisiaj każdy niemal rodzaj a przynajmniej rodzina posiada już swą wyłączną zasadę roślinną. Podzielamy je na ciekłe i stałe; a te ostatnie znów na ostre jadowite, gorzkie jadowite i gorzkie niejadowite.

A. Ciekłe zwykle zarazem lotne i odurzająco-jadowite, są jeszcze nie liczne, bo tylko obejmują: koniinę (coniinum) z owoców *Pietrasznika plamistego* [*Conium maculatum*], i nikotynę (nicotinum) we wszystkich gatunkach *Tytuniu* [*Nicotiana*].

B. Do stałych należą:

- a) Z pomiędzy *ostro-jadowitych*: weratryna (veratrinum) z owoców *Ciemierzycy* [*Veratrum*]; kolchicyna (colchicinum) z nasion *Zimowitu jesiennego* [*Colechicum autumnale*]; akonityna (aconitinum) z *Tujadu mordownika* [*Aconitum napellus*]; delfinina (delphininum) z nasion *Ostróżki ogrodowej* [*Delphinium staphysagria*]; surynamina czyli jamajcyna (surinaminum v. jamajcinum) z kory *Geofroi kanadyjskiej* [*Geoffroea canadensis*]; emetyna (emetinum) z korzenia *Psychotryi lekarskiej* [*Psychotria emetica*]; wiolina (violinum) z korzeni *Fioletka wonnego* [*Viola odorata*]; chiookokeyna (chiococcinum) z korzenia *Sniegówki krzewistej* [*Chiococca racemosa*] zwanego w handlu *kainko*.
- b) **Gorzkie odurzająco-jadowite** obejmują: hyosciaminę (hyosciaminum) z *Lulku pospolitego* [*Hyoscyamus niger*]; daturynę (daturingum) z nasion *Bieluniu dziędzierawy* [*Datura stramonium*]; atropinę (atropinum) z owoców *Pokrzyku wilczej jagody* [*Atropa belladonna*]; solaninę (solaninum) z owoców różnych gatunków *Psianki* [*Solanum*]; morfinę, narkotynę, narceinę, kodeinę (morphinum, narcotinum, narceinum, codeinum) z soku *Maku ogrodowego* [*Papaver somniferum*]; strychninę (strychninum) i brucynę (brucinum) z całej rośliny *Kulczyby wroniego oka* [*Strychnos nuxvomica*].
- c) Z *gorzkich niejadowitych* znamy: chininę (chininum), cynchoninę (cinchoninum), arycynę (aricinum), blankwininę (blanquininum) i montaninę (montanium), w różnych rodzajach i gatunkach rodziny *Chinowych* (Cinchoneae); korydalinę (corydalinum) w całym *Kokoryczu główkowym* [*Corydalis bulbosa*]; gwaranię (guaraninum) w owocach *Paulinii soczystej* [*Paulinia sorbilis*]; ksantopikrynę (xanthopicrinum) w korze *Żółtodrzewa zębowego* [*Xanthoxylum clava herculis*].

Oprócz dopiero wyliczonych właściwych zasad roślinnych, znajdujemy jeszcze w roślinach mnóstwo takich istot, które, lubo mają powinowactwo do kwasów i tworzą z niemi sole, jednak zbaczając w niektórych cechach, zdają się być kwasami. Przeto zasługują aby je umieścić tylko w dodatku do zasad prawdziwych. Tu należą:

Amigdalina (amygdalinum) w owocach *Migdału gorzkiego* [*Amygdalus amara*]; aspargina (asparaginum) w wypustkach *Szparaga lekarskiego* [*Asparagus officinalis*]; kornina (corninum) w korze *Derenia strojnego* [*Cornus florida*]; cyklamina (cyclaminum) w korzeniu *Gduły ziemnej* [*Cyclamen europaeum*]; dafnina (daphninum) w korze *Wilczego łyka* [*Daphne*]; elateryna (elaterinum) w owocach *Balsamka sprężystego* [*Momordica elaterium*]; gencyanina [gentianinum] w korzeniach *Goryczki* [*Gentiana*]; hesperydyna (hesperidinum) w wewnętrznej warście białej nasionnika *Cytryny* [*Citrus*], *Pomarańczy* [*Aurantium*]; imperatoryna w korzeniu *Miarzu wielkiego* [*Imperatoria ostruthium*]; kofeina (coffeinum) w owocach *Kawy arabskiej* [*Colfea arabica*]; menispermina lub pikrotoksyna w nasionach *Miesiącznika rybotruja* [*Menispermum cocculus*]; kolumbina (columbinum) w korzeniu *Miesiącznika dłoniastego* [*Menispermum palmatum*]; liryodendryna (liriodendrinum) w korze *Tulipowca zwyczajnego* [*Liriodendron tulipifera*]; mekonina (meconinum) w soku *Maku ogrodowego* [*Papaver somniferum*]; oliwina (olivinum) w owocach *Oliwy zwyczajnej* [*Olea europaea*]; peucedanina (peucedaninum) w korzeniu *Wieprzycia lekarskiego* [*Peucedanum officinale*]; pikrolichenina (picrolicheninum) w listowiu *Ospowca gorzkiego* [*Variolaria amara*]; piperyna (piperinum) w owocach *Pieprzu czarnego* [*Piper nigrum*]; plumbagina (plumbaginum) w korzeniu *Ołowianki europejskiej* [*Plumbago europaea*]; populina (populinum) w korze i liściach *Osiki* [*Populus tremula*]; salicyna (salicinum) w liściach i korze *Wierzby* [*Salix*]; santonina (santoninum) w nasionach *Bylicy skupionej* [*Artemisia glomerata*]; sulfosynapina (sulphosinapinum) w nasionach *Gorzycy białej* [*Sinapis alba*]; teina (theinum) w kwiecie *Herbaty* [*Thea boea*]; ergotyna (ergotinum) w nasionach *Sporyszu żytnego* [*Clavus secalinus*]; eupatoryna (eupatorinum) w *Upatru konopnym* [*Eupatorium cannabinum*]; paryllina (paryllinum) w korze korzenia *Kolcowoju lekarskiego* [*Smilax sassaparilla*]; smilacyna (smitacinum) w istocie tegoż korzenia; sangwinaryna (sanguinarinum) w korze-

niu *Krwiozca kanadyjskiego* [*Sanguinaria canadensis*]; gwajacy-
na (guajacinum) w drzewie *Gwajaku lekarskiego* [*Guajacum officina-
nale*]; saponina (saponinum) w *Mydlniku lekarskim* [*Saponaria
officinalis*]; eskulina (aesculinum) w owocach *Kasztanowca po-
spolitego* [*Aesculus hypocastanum*]; hissopina (hyssopinum) w *Jó-
zefku lekarskim* [*Hyssopus officinalis*]; granatyna (granatinum)
w korze *Granatowca zwyczajnego* [*Punica granatum*]; azarydyna
(azaridinum) w *Miodku zwyczajnym* [*Melia azedarach*]; wulpinina
(vulpinum) w listowiu *Ewernii wilczej* [*Evernia vulpina*].

Rozdział III.

Pierwiastki obojętne.

Pod tém mianem rozumiemy istoty, które nie posia-
dają cech ani kwasom ani zasodom właściwych, ani téż
nie powstają z połączenia tychże obojga. Skład ich dal-
szy jest z kwasorodu, wodorodu, węgla, a niekiedy i
z saletrorodu, w różnych stósunkach. Ze względu na
przyrodzenie i przeważające cechy zewnętrzne, rozró-
źniamy je na pierwiastki roślinne kleiste, skrobiowe,
cukrowe, włókniste, tłuste, oleino-lotne, czy-
sto-żywiczne, mieszano-żywiczne, barwiące,
wyciągowe gorzkie i w półzwierzęce.

A. PIERWIASTKI KLEISTE.

Pierwiastki smaku obojętnego, w dotknięciu językiem
lepkie.

Do tych należą: liposok, bassoryna i galareta.

- a) *Liposok* czyli guma (gummi) jest istotą lepką, nie ze-
kształtniającą się, przejrzystą, która z jodem cisawieje. Roz-
twarza się łatwo w wodzie zimnej dając klej roślinny (mu-
cilago), w którego stanie zawsze znajduje się w roślinach. Czasem
ilość jego wyrównywa wszystkim innym pierwiastkom roślinnym
razem wziętym; jak w rodzinie *Ślazowych* [*Malvaceae*], *Lilio-
wych* [*Liliaceae*], *Storczykowych* [*Orchideae*] i t. p.; a czasem

zbytek jego przepacając się przez korę drzew, n. p. *Wiśni* [Cerasus], wykwita na ich powierzchni jako czysty liposok. Takim jest liposok arabski (g. arabicum) otrzymywany z wielu gatunków *Czułodrzewa* [Acacia], który oczyszczony z wszelkich cząstek obcych zwie się arabiną (arabinum). Drugi gatunek stanowi liposok wiśniowy (g. cerasorum), a oczyszczony cerazy na (cerasinum); który albo bywa otrzymywany sztuką z soków roślinnych, lub też podobnie poprzedniemu wykwita na drzewa. Różni się on od tamtego nierozpuszczalnością w wodzie zimnej, tylko w gorącej; a znajduje się okwicie w gatunkach *Śliwy* [Prunus], *Wiśni* [Cerasus], *Migdała* [Amygdalus] i innych roślin owocowych.

Tu jeszcze odnoszą liposok z nasion *Lnu zwyczajnego* [Linum usitatissimum]; także z nasion *Pigwy* [Cydonia]; z bulw *Storczyka* [Orchis] znanych pod nazwą salepu (salep); tudzież z *Nogietu lekarskiego* [Calendula officinalis] i t. p.

- b) *Bassoryna* (bassorinum) stanowiąca po większej części *tragakant* [tragacantha], różni się od liposoku małą rozpuszczalnością; gdyż w wodzie zimnej tylko namięka, a we wrzącej za ledwie w małej cząstce rozpuszcza się. Okwituje w nią *Traganek gumowy* [Astragalus tragacantha], nasiona *Pigwy* [Cydonia] i w. i.
- c) *Galareta roślinna* inaczéj pektyn (gelatina vegetabilis v. pectinum), przedstawia istotę przejrzystą, trzęską, rozpuszczalną w wodzie tylko wrzącej. Poczytano ją za kwas, z przyczyny że zawsze znajduje się zmieszana z kwasami roślinnymi; z kąd zdaje się pochodzić jéj własność czerwienia z błękitami roślinnymi, wchodzi najokwiecój w skład owoców soczystych, jako i miazgi (cambium).

B. PIERWIASTKI SKROBIOWE.

Skrobia czyli krochmal (amylum) powstała z ziarenek drobniuchnych, daje się wydzielić przez oplókiwanie zimną wodą części w nią bogatych, bo w niej nie rozpuszcza się, tylko we wrzącej. Do niej należy skrobia zwyczajna, omanowa i porostowa.

- a) *Skrobia zwyczajna* [*] z wodą wrzącą zarabiająca się w klój, a przez jod barwiająca błękitno, okwita jest we wszystkich nasionach dwulistniowych, a szczególnie w *Zbożach* [Cerealia], także w bulwach *Ziemniaka* [Solanum tuberosum], *Stonecznika główkowego* [Helianthus tuberosus] i t. p. Odmianą jej jest sago (sago) w *Sagowcu zwyczajnym* [Cycas circinnalis]; także arrowroot z bulw *Aksamitowca trzcinnego* [Maranta arundinacea] lub *Ostryszku wązkolistnego* [Curcuma angustifolia]; wreszcie tapioka (tapiocca) z korzeni *Janify Manihot* [Janipha Manihot].
- b) *Skrobia omanowa* [*] inaczej inulina, helenina lub dalina (inulinum, heleninum) różni się od zwyczajnej tém, iż roztworzona w wodzie wrzącej nie tworzy kleju, ale roztwór ciekły, z którego, po ostudzeniu, opada w postaci proszku; prócz tego z jodem żółknieje, a na węglu rozżarzonem wydaje woń cukru spalonego. Najbogatszy w nią jest korzeń *Omanu prawdziwego* [Inula Helenium], *Podróznika lekarskiego* [Cichorium Intybus], *Georginii pstrój* [Georginia variabilis], *Zimowit* [Colchicum], *Konopie* [Cannabis] i t. p.
- c) *Skrobia porostowa* barwy ciemno-cisawej, różni się od obu poprzednich opadaniem w postaci galarety, po ostudzeniu jej roztworu w wodzie wrzącej; także zielenieniem za dodaniem jodu. Wchodzi w skład *Plucnika islandzkiego* [Cetraria islandica].

C. PIERWIASTKI CURROWE.

Sama nazwa wskazuje, że tu muszą należeć istoty odznaczające się smakiem słodkim, jakeimi są: cukier zwyczajny, okruchowy, ciekły, mannowy i lukrecyowy.

[*] Jak się dowiemy niżej, budowa istot skrobiowych zawsze jest warstewkowo-galeczkowata. Według badaczów francuzkich, każda z galeczek, prócz błonki zewnętrznej, ma wypełniać ciecz właściwa; którą odkrył w skrobi zwyczajnej *Raspail* a w omanowej *Marquart*. Oni śledząc ciek wspomniany, mieli się przekonać, że w roztworze wodnym, ruch biegunowo-wirowy cząstek pierwszej był w prawo, a wtórej w lewo; i z tąd téj cieczy w skrobi zwyczajnej nadali miano *dextryny* [dextrinum], a w omanowej *synistryny* [sinistrinum].

- a) *Cukier zwyczajny* (saccharum) najśłodszy, zeksztalnia się wyraźnie, a jest tak twardy iż w ciemności uderzony stałą, iskrzy. Znajduje się w wielkiej ilości w sokach niektórych roślin, od których też i nazwę otrzymuje. Celuje cukier k a n a r z *Trzciny cukrowej* [Saccharum officinale] otrzymywany z soku jej ździebeł; po nim idzie klonowy z soku pnia *Klonu cukrowego* (Acer saccharinum); a wreszcie burakowy z soku korzeni *Ćwikły buraka* [Beta vulgaris].
- b) *Cukier okruczowy* (s. farinosum) inaczej zwany melisem lub faryną, mniej słodki, złożony z ziarenek drobnych, bywa okwity w wielu owocach mięsistych, na których powierzchnią wykwita po wysuszeniu. Do niego liczą: winogronowy z owoców *Winorośli zwyczajnej* [Vitis vinifera], *Daktylowca* [Phoenix dactylifera], *Porzeczki* [Ribes] i t. p.; miodowy z cieczy wypełniającej miodniki wielu kwiatów; jałowcowy z owoców *Jałowca zwyczajnego* [Juniperus communis]; grzybowy z wielu gatunków *Bedłki* [Agaricus], *Hubki* [Boletus] i *Smardza* [Morchella].
- c) *Cukier ciekły* (s. fluidum) inaczej zwany nektarem nie posiadając władzy zeksztalnienia się, bywa niemal zawsze w stanie ciekłym, w sokach roślin słodkich.
- d) *Cukier mанныy* czyli mannit (mannitum), różni się dobitnie od trzech poprzednich tém, że nigdy nie przechodzi w kiśnienie winne. Najwięcej go można otrzymać z *manny* (manua) czyli ściętego soku *Jasionu mанныego* [Fraxinus Ornus]; także z korzeni gatunków *Pietruszki* [Apium] i z łyka niektórych gatunków *Sosny* [Pinus]. Do niego także policzyć należy cukier p é r z o w y z korzenia *Pszeniцы p é r z u* [Triticum repens]; tudzież znalezionej w soku drzewa *Pomarańczy* [Aurantium]; *Leszczyny* [Corylus vellana], *Wierzby* [Salix], *Brzozy* [Betula] i w. i.
- e) *Cukier lukrecyowy* czyli glicyryzyn (glycyrrhizinum) posiada własność łączenia się tak z kwasami jako i zasadami roślinnemi; co mu służy za dostateczną różnicę od innych gatunków. Wyciągnięto go dotąd z korzenia *Lukrecyi lekarskiej* [Glycyrrhiza glabra], z łodygi podziemnej *Paprotki zwyczajnej* [Polypodium vulgare] i z liści *Paciorkowca* [Abrus precatorius].

D. PIERWIASTKI WŁÓKNISTE.

Wszelka tkanina roślinna pozostała, po wydobyciu z części roślin, pierwiastków rozpuszczalnych w wodzie, wysokoku, eterze, w kwasach rozcieńczonych i w chlorze, uważa się za włókno czyste, czyli pierwiastek włóknowy lub drzewny, który możnaby nazwać włókniem (fibrinum). Od ilości jego zawisła twardość drzew, a od jakości odmiany tychże co do barwy i wejżenia.

Do niego liczymy pierwiastki: korkowy czyli korkownik (suberinum), lekki i sprężysty, utkania gębczastego, stanowiący istotę oskórni w *Dębie* i *Brzoście korkowych* [*Quercus et Ulmus suberosa*]; rdzeniowy lub rdzennik (medullinum) z utkaniem podobnym lecz dużo rzadszem, wypełniający tkaninę rdzenia w *Bzie hebdzie* [*Sambucus Ebulus*], w *Słoneczniku rocznym* [*Helianthus annuus*]; grzybowy inaczéj grzybik (funginum), budowy skórkowatéj, który odznacza się bardzo wielką ilością saletrorodu w całym działu *Grzybów* [*Fungi*]; pyłkowy czyli pylnik (polleninum) jako proszek drobnuchny, wybuchający z przystępem ognia, a który w wielkiéj ilości znaleźć można w pyłku *Widlaka goździstego* [*Lycopodium clavatum*].

E. PIERWIASTKI TŁUSTE.

Do tłuszczów policzemy wszystkie istoty nie lotne, w dotknięciu tłuste, a na papierze zostawujące plamę przeświecającą; lżejsze od wody i nierozpuszczalne w niéj. Według stopnia gęstości, rozróżniamy je na ciekłe czyli oleje tłuste, miękkie czyli masła roślinne, i na stałe czyli woski.

Skład bliższy olejów i masel roślinnych stanowi oleina (elainum) i łoina (stearinum), pierwsza ciekła, wtóra stała: przeto stosunek przeważający jednéj z nich, jest istotnym warunkiem odniesienia danéj tłustości do jednego lub drugiego działu tłuszczów.

- a) *Oleje tłuste* (olea pinguis) dzielimy jeszcze na schnące i maźniste; do pierwszych liczymy oleje: lniany (o. lini) z nasion *Lnu* [Linum]; konopny (o. cannabis) z nasion *Konopi* [Cannabis]; makowy (o. papaveris) z nasion *Maku* [Papaver]; orzechowy (o. nucum juglandis) z jąderek *Orzecha włoskiego* [Juglans regia]; lniankowy (o. myagri) z nasion *Lnianki siewnej* [Myagrum sativum]; słonecznikowy (o. helianthi) z nasion *Stonecznika rocznego* [Helianthus annuus]; dyniowy (o. peponis) z nasion *Tykwy dyni* [Cucurbita Pepo]; sosnowy (o. s. pini) z nasion *Sosny* [Pinus]; rącznikowy (o. ricini) z nasion *Rącznika zwyczajnego* [Ricinus communis] i t. p. — do wtórych zaś: oliwę (o. oleae) z owoców *Oliwy europejskiej* [Olea europaea]; olej migdałowy (o. amygdalarum) z owocu *Migdała pospolitego* [Amygdalus communis]; rzepakowy (o. brassicae napi) z nasion *Rzepaku* [Brassica napus]; laskowy (o. n. avellana-rum) z jąderek *Leszczyny zwyczajnej* [Corylus avellana]; bukwowy (o. fagi) z nasion *Buka pospolitego* [Fagus sylvatica]; śliwowy (o. pruni) z jąderek *Śliwy* [Prunus]; rzodkwiowy (o. raphani) z nasion *Rzodkwi ogrodowej* [Raphanus sativus]; gorzycowy z nasion *Gorzycy czarnej i białej* [Sinapis nigra et alba]; wreszcie ciborowy (o. cyperi) z bulwek *Cibory jadalnej* [Cyperus esculentus].
- b) Do *maseł* (butyra) należy: masło muszkato-we (b. macidis) z owocu zwanego gałką muszkato-wą (nux moschata) należącego do *Muszkato-wca zwyczajnego* [Myristica moschata]; wawrzynowe (b. lauri) z owoców *Wawrzyna bobkowego* [Laurus nobilis]; kakaowe (b. cacao) z owoców *Kakao zwyczajnego* [Theobroma Cacao]; wreszcie palmowe (b. palmae) z owoców różnych gatunków *Palm* [Palmae].
- c) *Wosk* (cera) kaźden powstaje także z dwóch pierwiastków, ceryny (cerinum) i mirycyny (myricinum), a z ich stósunków jego odmiany. Oprócz wosku zwyczajnego zbieranego przez pszczoły z pyłku różnych roślin, wspomnieć wypada: wosk mirtowy z owoców *Woskownicy woskowej* [Myrica cerifera]; drzewny czyli japoński z owoców *Sumaka japońskiego* [Rhus japonica]; topolowy z liści *Topoli sokory* [Populus nigra]; tojeściowy z soku *Tojeści syryjskiej* [Asclepias syriaca]; mle-

kowcowy czyli galaktyn (galactinum) z soku *Mlekwca* [Galactodendron]; wachlarzowcowy z soku *Wachlarzowca woskowego* [Corypha cerifera]; omanowy z korzeni *Omanu prawego* [Inula Helenium]; jemiolowy z owoców *Jemioly zwyczajnej* [Viscum album]; jałowcowy z owocu *Jałowca pospolitego* [Juniperus communis]; wreszcie wosk obłóczący w postaci pyłku drobnouchnego, łodygi i liście *Maku ogrodowego* [Papaver somniferum], *Kapusty* [Brassica], jako też owoce *Sliwy* [Prunus], *Wiśni* [Cerasus], *Winorośli* [Vitis], *Figowca* [Carica], *Cytryny* [Citrus], *Tykwy* [Cucurbita]. i t. p.

F. PIERWIASTRI OLEJNE LOTNE.

Każda istota roślinna tłusta w dotknięciu, w smaku korzenno-ostra, lotna i woni przenikliwej, winna się odnieść do tego rodzaju pierwiastków, które w pospolitem znaczeniu zowiemy olejkami (olea aetherea). Skład ich bliższy, jest z eleoptenu zwanego inaczéj higruzyne (elaeoptenum v. hygrusinum), który właśnie stanowi część lotną, i z stearoptenu czyli stereuzynu lub kamforoidu (stearoptenum v. stereusinum v. camphoroidon), posiadającego władzę zeksztaltniania się w spokojności. Niektóre z nich powstając z samego niemal stearoptenu, zachowują stan stały; a w razie bytności obu pierwiastków, według różnego ich stósunku, mogą być cięższe lub lżejsze od wody.

a) *Do stałych* zwanych zwykle kamforami (camphorae) należą: kamfora zwyczajna, okwita w różnych gatunkach a najbardziej w *Wawrzynie kamforowym* [Laurus camphora]; omanowa czyli helen (helenium) w korzeniu *Omanu prawego* [Inula Helenium]; tytuniowa czyli nikocyan (nicotinum) w liściach *Tytuniu* [Nicotiana]; kopytnikowa lub azar (asarinum) w korzeniu *Kopytnika pospolitego* [Asarum europaeum]; zawilcowa albo anemon (anemonum) z liści *Zawilca łąkowego* [Anemone pratensis] i czarnoziela (pulsatilla); brzożowa czyli betuliu (betulinum) z kory *Brzozy zwyczajnej*

[*Betula alba*]; wreszcie tonkowa (cumarinum) z owoców *Tonkowa wonnego* [*Dipterix odorata*].

- b) *Do ciekłych cięższych od wody* liczymy: olejek cynamonowy (o. cinamomi) z kory *Wawrzynu cynamonowego* [*Laurus cinamomum*]; sasafrasowy (o. sassafras) z korzenia *Wawrzynu sasafrasowego* [*Laurus sassafras*]; goździkowy (o. caryophyllorum) z pąków kwiatowych *Goździka korzennego* [*Caryophyllus aromaticus*]; szafranowy (o. croci) ze znamion *Szafranu siewnego* [*Crocus sativus*]; migdałów gorzkich (o. amygdalarum amararum) z jąder *Migdała gorzkiego* [*Amygdalus amara*]; gorczycowy (o. sinapis aethereum) z nasion *Gorczychy białej* lub *czarnej* [*Sinapis alba* v. *nigra*]; chrzanowy (o. armoraciae) z łodygi podziemnej *Warzęchy chrzanu* [*Cochlearia armoracia*]; czosnkowy (o. allii) z liści *Czosnku siewnego* [*Allium sativum*]; cebulowy (o. cepae) z *Cebuli ogrodowej* [*Allium cepa*]; wreszcie odpowiadający olejkowi z migdałów gorzkich, otrzymywany z jąder *Śliwy* [*Prunus*], *Wiśni* [*Cerasus*] z liści *Wawrzynowiśni* [*Laurocerasus*], lub z kory *Czeremchy* [*Padus*].
- c) Z pomiędzy *ciekłych lżejszych od wody* mamy olejki kwasorodowe i bezkwasorodowe. Do pierwszych należą: olejek różowy (o. rosarum) z płatków *Róży pełnej* [*Rosa centifolia*]; drzewa różowego (o. ligni rosarum) z drzewa tejże; rozmarynowy (o. roris marini) z liści *Rozmarynu lekarskiego* [*Rosmarinum officinale*]; sawinowy (o. sabiniae) z łodygi *Jałowca Sawiny* [*Juniperus Sabina*]; kubenowy (o. cubeborum) z owoców *Pieprzu Kubeby* [*Piper Cubeba*]; lewandowy (o. lavendulae) z całej *Lewandy zwyczajnej* [*Lavendula angustifolia*]; józefkowy (o. hyssopi) z *Józefka lekarskiego* [*Hyssopus officinalis*]; miętowy (o. menthae) z *Miętkwi* [*Mentha*]; tymianowy (o. thymi) z *Tymianu zwyczajnego* [*Thymus vulgaris*]; macierzankowy (o. serpylli) z *Macierzanki* [*Thymus serpyllum*]; piołunowy (o. absinthii) z pąków kwiatowych *Piołunu lekarskiego* [*Absinthium officinale*]; muszkatowy (o. macis) ze znaczka *Muszkatowca zwyczajnego* [*Myristica mosehata*]; jałowcowy (o. juniperi) z owoców *Jałowca zwyczajnego* [*Juniperus communis*]; anyżowy (o. anisi) z owoców *Biedrzyńca Anyżu* [*Pimpinella anisum*]; kminowy (o. carvi) z nasion *Kmi-*

nu pospolitego [Carum carvi]; koprzu włoskiego (o. foeniculi) z *Kopru włoskiego* [Anethum foeniculum]; koprzu zwyczajnego (o. anethi) z *Kopru zwyczajnego* [Anethum graveolens]; pietruszkowy (o. petroselini) z *Pietruszki pospolitej* [Apium petroselinum]; kajeputowy (o. cajeputi) z *Czarnobilu kajeputowego* [Melaleuca leucadendron]; tatarakowy (o. calami) z korzenia *Tataraku pospolitego* [Calamus acorus]; marunowy (o. chamomillae) z kwiatów *Maruny rumiankowej* [Matricaria chamomilla]; rumianowy (o. anthemidis) z kwiatów *Rumianu wielkiego* [Anthemis nobilis]; krwawnikowy (o. millefolii) ze *Złotnia Krwawnika* [Achillea millefolium].

Z pomiędzy olejów lotnych bezkwasorodowych znaleziono tylko sosnowy (o. pini) w pniach różnych gatunków *Sosny* [Pinus]; cytrynowy (o. cort. citri) w powłoce owoców *Cytryny* [Citrus]; pomarańczowy (o. cort. aurantii) podobnie w *Pomarańczy* [Aurantium]; kwiatu pomarańczowego czyli *Nerolego* (o. flor. aurantii v. Neroli) w kwiecie tejże rośliny; bergamotowy (o. bergamotti) z powłoki owocu *Cytryny bergamotowej* [Citrus bergamium].

G. PIERWIASTKI ŻYWICZNE.

Pierwiastki żywiczne czyli żywice (resinae) znajdują się niemal we wszystkich częściach roślinnych w stanie rozpuszczenia; wyciągnięte zaś z nich, mogą być twarde, miękkie lub sprężyste. Nie rozpuszczają się w wodzie, topią się w ciepłe, a w ogniu palą. Wszystkie są ujemnie elektryczne.

- a) *Żywice twarde* stanowią powiększej części liczne sosnowe (r. pini), z różnych gatunków *Sosny* [Pinus] wysączone przez nacięcie, z których, po odkropleniu oleju lotnego otrzymujemy kolofonię (colophonium). Prócz tego, należą tu jeszcze: żywica krzyżownicowa (r. polygalae v. senegae) z korzenia *Krzyżownicy Senegi* [Polygala Senega]; prze czyszczająca (r. scamonei) z *Wilca* tegoż imienia [Convolyulus scamonia]; mastyk (r. mastiches) z *Pistacyi mastykowej* [Pistacia Lentiscus]; kopal (r. copal) z *Sumaka kopalowego* [Rhus copali-

num]; jałowcowa (r. juniperi) z *Jałowca pospolitego* [*Juniperus communis*]; jalapowa (r. jalappae) z korzenia *Wilca Jalapy* [*Convolvulus Jalappa*]; gwajakowa (r. guajaci) z *Gwajaka lekarskiego* [*Guajacum officinale*]; sandaraka (r. sandaracae) z *Życiodrzewa członkowatego* [*Thuja articulata*]; paprociowa (r. filicis maris) z łodygi podziemnej *Paproci samczej* [*Aspidium Filix mas*]; cebuli morskiej (r. scillae) z papiołusek *Cebuli morskiej* [*Scilla maritima*]; sokorowa (r. populi nigrae) z papiołów *Sokory* [*Populus nigra*]; kasztanowcowa (r. hypocastani) z *Kasztanowca pospolitego* [*Aesculus Hypocastanum*]; brzoza (r. betulae) z kory *Brzozy zwyczajnej* [*Betula alba*]; kwaśnicowa (r. berberidis) z korzenia *Kwaśnicy pospolitej* [*Berberis vulgaris*]; goździkowa (r. caryophyllatae) z korzenia podobnej nazwy należącego do *Kuklika goździkowego* [*Geum urbanum*]; przestępowa (r. bryoniae) z korzenia *Przestępu zwyczajnego* [*Bryonia alba*]; wreszcie ostromłęczowa (r. euphorbiae) z soku różnych gatunków rodziny *Ostromłęczowych* [*Euphorbiaceae*].

b) Z *żywic miękkich* znamy: żywicę kosaćcową (r. iridis) w korzeniu *Kosaćca florenckiego* [*Iris florentina*]; trudową (r. gratiulae) z korzenia *Trudu lekarskiego* [*Gratiola officinalis*]; pieprzową (r. piperis) w owocach *Pieprzu czarnego* [*Piper nigrum*]; trankową (r. arnicae) w kwiecie *Tranku górnego* [*Arnica montana*]; opiową (r. opii) w soku *Maku* [*Papaver*]; ipekakuanową (r. ipecacuanhae) w korzeniu *Powojowca Ipekakuany* [*Cephaelis Ipecacuanha*]; zębowcowa (r. pyrethri) w *Zębowncu lekarskim* [*Pyrethrum officinale*]; omanową (r. inulae) w *Omanie prawym* [*Inula Helenium*]; ostrokrzewową (r. ilicis) w korze *Ostrokrzewu zwyczajnego* [*Ilex aquifolium*]; jemiółową (r. visci) w owocach *Jemióły pospolitej* [*Viscum album*]; goryczkową (r. gentianae) w korzeniu *Goryczki żółtej* [*Gentiana lutea*]; wreszcie żywicę z cieczy pokrywającej gałązki *Firletki smółki* [*Lycnis viscaria*] i *Grochowca lépkiego* [*Robinia viscosa*] i t. p.

c) *Żywica sprężysta* czyli sprężnik (r. elastica v. Caoutschuk) jedyna w swym rodzaju, oprócz *Cewnicy sprężystej* [*Syphonia elastica*], jeszcze została znaleziona w niektórych sokach młecznych; jak w rodzinie *Tojnowych* [*Apocynae*], *Lobeliiowych*

[Lobelieae], *Chlebowcowych* [Artocarpeae], *Ostromlęczowych* [Euphorbiaceae], *Makowych* [Papaveraceae], *Podróźnikowych* [Cichoraceae] i t. p.

H. PIERWIASTKI LIPOŻYWICZNE I BALSAMICZNE.

Wszystkie prawie żywice bardzo rzadko znajdują się same przez się, lecz najczęściej mieszane jedne z drugimi, z kwasami, liposokami, olejami lotnymi, lub z woskiem. W takim to stanie odosabniamy je od żywic właściwych, nazywając lipożywicami lub balsamami, wreszcie woskożywicami.

- a) Z *żywic mieszanych* między sobą i z małą ilością oleju lotnego, najpospolitsze są: żywice z niektórych gatunków *Sosny* [Pinus]; ele mi (r. elemi) z *Balsamowca* [Amyris]; tak a m a c h a k a (r. tacamahaca) z *Topoli balsamowej* [Populus balsamea]; a n i m e (r. anime) z *Chimenei Kurbaril* [Hymenaea Courbaril]; l a d a n (r. ladanum) z *Czystka kretańskiego* [Cistus creticus]; s t o r a k (r. storax) ze *Storakowca lekarskiego* [Styrax officinalis]; b e n d ż w i n (r. benzoes) z *Wawrzyna bendżwinowego* [Laurus benzoin].
- b) Z pomiędzy *balsamów* (balsama) czyli żywic rozтворzonych znaczną ilością olejów lotnych, znane są: t e r p e n t y n o w y pod nazwą t e r p e n t y n y (terebinthina) otrzymany z wielu *Sosien* [Pinus] a n a j c z y s t s z y z *Pistacji terpentynowej* [Pistacia Terebinthus]; m e k k a ũ s k i (b. de Mecca) z *Balsamodrzewa gileadyjskiego* [Balsamodendron gileadense]; k o p a j w o w y (b. copajvae) z *Kopajwca lekarskiego* [Copajfera officinalis]; p e r u a ũ s k i (b. peruvianum) z *Tłustodrzewa peruńskiego* [Myroxylon peruiferum]; t o l u t a ũ s k i (b. toluatanum) z *Tłustodrzewa toluńskiego* [Myroxylon toluiferum]; s t o r a k o w y czyli s t o r a k c i e k ł y (storax liquida) z *Ambrowca styrakowego* [Liquidambar styraciflua].
- c) Z *lipożywic* (gummi resinae) znany: m i r e (gr. myrrhae) z *Balsamodrzewa mirowego* [Balsamodendron Myrrha]; s m r o d z i e n i e c (gr. asae foetidae) z *Zapaliczki smrodliwej* [Ferula

asa foetida]; sagapen (gr. sagapenum) z *Zapaliczki perskiej* [Ferula persica]; amoniak (gr. amoniacum) z *Wieprzycia amoniakowego* [Peucedanum amoniacum]; opopanax (gr. opopanax) z *Opopanaxowca zwyczajnego* [Opopanax chironium]; galban (gr. galbanum) z *Galbanowca lekarskiego* [Galbanum officinale]; euforgia (gr. euphorbiae) z *Ostromlécza kanaryjskiego* [Euphorbia canariensis]; gumiguta (gr. guttae) z *Garcynii żółtej* [Garcinia cambogia]; bluszczowa (gr. hederæ) z *Bluszczu drzewnego* [Hedera Helix].

- d) Wreszcie do *woskożywiec* (ceroresinae) liczymy: wosk palmowy (cera de Palma) z *Woskopalmy andyjskiej* [Ceroxylon andicola]; także gumilak (gr. laccae) występujący na gałęzie *Figi indyjskiej* [Ficus indica], *Krotnia lakkowego* [Croton lacciferus], lub *Jujuby indyjskiej* [Zizyphus Jujuba], po zakłuciu przez *Czerwca lakkowego* [Coccus lacca]; wreszcie pierzgę (propolis) zbieraną przez *Pszczoły miododajne* [Apis mellifica], z pyłku kwiatów, używaną od nich do zaklejania w plastrach komórek miodem napelnionych.

I. PIERWIASTRI BARWIĄCE.

Pierwiastki roślinne posiadające w wysokim stopniu własność barwienia, zwią barwiącemi, inaczej barwnikami (pigmenta). One zwykły się różnić pomiędzy sobą, już to składem, już własnościami chemicznemi, już wreszcie różnaitością barw wydawanych przez siebie. Na piérwszej zasadzie podzielono wszystkie na bezsaletrorodowe i saletrorodowe; na drugiej, bezsaletrorodowe, na wyciągowe rozpuszczalne w wodzie, tudzież żywiczne w wyskoku lub eterze.

a). Barwniki bezsaletrorodowe.

- a) Piérwsze z nich *wyciągowe* dzielą się na: żółte, błękitne, czerwone i cisawe, z których piérwszy najokwitszy w państwie roślinném.

1. Z żółtych zwanych żółtniami, odznaczają się: żółcień kwaśnicowa (berberidinum) z korzenia *Kwaśnicy pospolitej* [*Berberis vulgaris*]; rabarbarowa (rabarbarinum) z korzenia *Rabarbaru* [*Rheum*]; szczawiowa (rumicinum) z korzenia *Szczawiu pospolitego* [*Rumex acetosa*]; marzannaowa czyli krap żółty z *Marzanny barwierskiej* [*Rubia tinctoria*]; dębocytrynowa z *Dębu barwierskiego* [*Quercus tinctoria*]; żółtodrzewna z *Morwy papierowej* [*Broussonetia papyrifera*]; sumakowa czyli wiset z drzewa *Sumaka farbierskiego* [*Rhus cotinus*]; rozetowa z liści *Rozety farbierskiej* [*Reseda luteola*]; szafranowa czyli polichroit ze znamion *Szafranu siéwnego* [*Crocus sativus*]; prócz tego: z liści *Janowca farbierskiego* [*Genista tinctoria*]; *Sierpika takiegóż* [*Serratula tinctoria*]; *Konopnicy zwyczajnej* [*Datisca cannabina*]; z kwiatów *Maruny rumiankowej* [*Matricaria Chamomilla*]; *Nawłoci kanadyjskiej* [*Solidago canadensis*]; *Rumianu farbierskiego* [*Anthemis tinctoria*]; *Knieci błotnej* [*Caltha palustris*]; *Narcyza żółtego* [*Narcissus pseudonarcissus*]; *Nasturcyi większej* [*Tropaeolum majus*]; *Krokoszu farbierskiego* [*Carthamnus tinctorius*]; *Wiesiolka dwurocznego* [*Oenothera biennis*]; *Tranku górnego* [*Arnica montana*]; *Szarańczy zwyczajnej* [*Tagetes erecta*]; z owoców wielu *Kassyj* [*Cassia*], *Szałaku farbierskiego* [*Rhamnus tinctorius*]; wreszcie z nasion *Gorczycy białej* [*Sinapis alba*], i różnych gatunków *Kulezyby* [*Strychnos*].
2. Z czerwonych mianowanych czerwieniami celują: burakowa z korzenia *Ćwikły buraka* [*Beta vulgaris*]; marzannaowa (erythrodanum v. alisarinum) z *Marzanny farbierskiej* [*Rubia tinctoria*]; z łodyg różnych gatunków *Lobody* [*Atriplex*] i *Szczawiu* [*Rumex*]; z przysadków kwiatowych *Pseñca polnego* [*Melampyrum arvense*]; z drzewa *Brezylki czerwonej* [*Caesalpinia echinata*]; z płatków *Róży* [*Rosa*], *Goździka* [*Dianthus*], *Maku polnego* [*Papaver rhoeas*], *Ślazu wysokiego* [*Althaea rosea*], *Mieczyka* [*Gladiolus*], *Kaktu* [*Cactus*], *Georgini* [*Georginia*], *Pelargonii* [*Pelargonium*] i to różnych gatunków; z wielu owoców czerwonych, jak *Winorośli* [*Vitis*], *Porzeczki* [*Ribes*], *Jarzęba* [*Sorbus*], i t. p. Wreszcie otrzy-

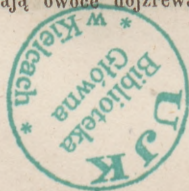
mać można czerwien wyciągową z wielu *Porostów* [Lichenes], lecz w postaci proszku białego, który dopiero przez działanie alkaliów nabiera barwy czerwonej.

3. Z błękitnych barwników czyli błękitów wyciągowych wszystkie są nie trwałe, gdyż przez działanie światła słonecznego jako i inne wpływy zewnętrzne, czerwienieją. Widzieć to już można w przyrodzeniu w kwiatach *Czerwienicy* [Anchusa], *Ostrzenia* [Echium], *Miodunki* [Pulmonaria]. Najczystsze z błękitów można otrzymać: z kwiatów *Podróznika lekarzkiego* [Cichorium Intybus], *Chabra Bławatu* [Centaurea cyanus], *Ostróżki polnej* [Delphinium consolida]; z niektórych gatunków *Goryczki* [Gentiana], *Dzwonka* [Campanula], *Fiołka* [Viola], *Kosaćca* [Iris]; z liści *Kapusty błękitnej* [Brassica oleracea]; z kory korzeni niektórych odmian *Rzodkwi* [Raphanus]; z owoców *Maliny Jeżyny* [Rubus fruticosus], *Borówki Czernicy* [Vaccinium Myrtillus], *Morwy czarnej* [Morus nigra], *Bzu czarnej* [Sambucus nigra], *Porzeczki Smrodyni* [Ribes nigrum] i t. p.

4. Czystego barwnika cisawego dotąd bardzo mało spostrzeżono, gdyż jedynie: w kwiatach *Ciemierzycy* i *Komonicy czarnej* [Veratrum nigrum et Lotus Jacobaeus], w *Stapeli* [Stapelia], *Dwulistnika* [Ophrys] i *Zarazy* [Orobanch] niektórych gatunkach.

β) Drugie bezsaletorodowe są *żywiczne*; a do nich należą, barwniki zielone, żółte i czerwone.

1. Barwnik zielony zwany inaczej zielenią czyli mączką barwiącą (chlorophyllum v. chromulinum) okazuje się najpospolitszym, bo ubarwia niemal wszystkie części roślin; jakoto liście, kielichy, przysadki, wąsy, wszystkie młode łodygi i większą część starych, zresztą wiele owoców i nasion. Stan w którym ją otrzymujemy, nie jest zapewne ten w jakim się znajduje w żywej roślinie, gdyż bez wątplenia ulega zmianie przez działanie środków chemicznych: to tylko nie wątpliwa, że gałeczki jej, mają jąderka białe podobne do skrobi. Posiada ona szczególniejszą własność zmieniania barwy na żółtą, czerwoną, cisawą a nawet błękitną lub fioletową; co dowodnie stwierdzają owoce dojrzewające, kwiaty rozwijające



się i liście przybierające pod jesień inne barwy; gdy pierwiastkowo wszystkie są zielone.

2. **Żółcień żywiczna** bardzo jest rzadka; znajdujemy ją: w korzeniach *Kokornaku węzowego* [*Aristolochia serpentaria*]; *Marchwi ogrodowej* [*Daucus Carota*] pod nazwą *karotyну* (carotinum); *Ostryszcu złotnia* [*Curcuma longa*] jako *kurkumin* (curcuminum); w soku *Garcynii żółtej* [*Garcinia Cambogia*]; w kwiatach *Narcyza żółtego* [*Narcissus pseudonarcissus*], *Dziwanny* [*Verbascum*], *Firletki płomienistej* [*Lychnis chalcidonica*]; w owocach *Róży dzikiej* [*Rosa canina*], *Orleanu zwyczajnego* [*Bixa orellana*]; wreszcie w listowiu wielu porostów, jak *Tarczownika ściennego* [*Parmelia parietina*] i w. i.
3. **Czerwień żywiczna** podobnie żółtni mało się znajduje sama w sobie, wyłączywszy jej przemiany z zieleni: z jej odmian odznaczają się: *sandałowa* (santalinum) z drzewa *Sandałowca czerwonego* [*Santalum myrtifolium*], *smocza* (sanguis draconis v. draconinum) z kłodziny *Smokowca zwyczajnego* [*Dracaena draco*]; *krokoszowa* (carthaminum) z korony *Krokoszu farbiarskiego* [*Carthamnus tinctorius*]; z korzenia *Alkanny farbiarskiej* [*Alcanna tinctoria*]; z powłoki nasiennika *Pieprzowca rocznego* [*Capsicum annuum*]; wreszcie z pąków kwiatu *Dziurawca pospolitego* [*Hypericum perforatum*].

b) Barwniki saletrorodowe.

Z tego rodzaju barwników, dotąd jest nam znajome samo indygo (indigo) z dwiema odmianami. Znajduje się w roślinach w stanie bezbarwnym, i dopiero przez rozkład wolny w powietrzu, nabiera właściwej barwy błękitnej: nie możemy go więc uważać rzeczywiście, jak za utwór sztuki. Z pomocą działaczy chemicznych, jego błękit ulega różnym przeobrażeniom, do których należy szkarłat indygowy (fenicinum), zieleń, żółcień, a wreszcie i indygo cisawe. Dotąd znamy go w *Indygecie farbiarskiej* [*Indigofera tinctoria*], w *Tefrozji farbiarskiej* [*Tephrosia tinctoria*], w *Indygowcu krzewistym* [*Amorpha fruticosa*], w *Urziecie farbiarskiej* [*Isatis tinctoria*], w *Wrygtyi farbiarskiej* [*Wrightia tinctoria*], w *Rdeście farbiarskiej* [*Polygonum tinctorium*].

Na barwnikach tak czarnych jako i białych zbywa roślinom, gdyż oba powstają z wymienionych dotąd; pierwszy z bardzo wysyconych błękitów lub czerwieni, wtóry zaś z nader mdłych i bladych.

K. PIERWIASTRI WYCIĄGOWE GORZKIE.

Prócz pierwiastków dotąd wymienionych, znajdują się w roślinach jeszcze i takie, które oprócz smaku gorzkiego i rozpuszczalności w wodzie lub wyskoku, nie posiadają żadnych wyłącznych cech odznaczających je i noszą nazwę wyciągów (extracta) lub goryczy (elementa amara). Stósownie do działania na ustrój ludzki, dzielimy je na gorycze czyste, ostre i odurzające.

- a) Z *czystych* znamy dotąd: gorycz bobrkową (menyanthinum) z liści *Bobrka trójlistnego* [*Menyanthes trifoliata*]; chmielową (lupulinum) z kwiatu *Chmielu zwyczajnego* [*Humulus Lupulus*]; także gorycze: z korzenia *Kuklika goździkowego* [*Geum urbanum*]; z korzeni *Tataraku lekarskiego* [*Acorus Calamus*], *Brodawnika pospolitego* [*Leontodon Taraxacum*], *Podróźnika lekarskiego* [*Cichorium Intybus*]; z kory *Dębu zwyczajnego* [*Quercus Robur*], *Kwassyi gorzkiej* [*Quassia amara*], *Symaruby lekarskiej* [*Simaruba officinalis*]; z liści *Chabru lekarskiego* [*Centaurea benedicta*], *Krzyżownicy gorzkiej* [*Polygala amara*]; *Wrotyczu pospolitego* [*Tanacetum vulgare*], *Orzanki czosnku* [*Teucrium Scordium*], *Ostrokrzewu zwyczajnego* [*Ilex aquifolium*], *Piołunu zwyczajnego* [*Absinthium vulgare*], *Czerwieńca lekarskiego* [*Erythraea Centaureum*]; z owoców niedojrzałych *Lilaka pospolitego* [*Syringa vulgaris*], *Orzecha włoskiego* [*Juglans regia*], *Pomarańczy* [*Aurantium*] i t. p.
- b) Do *goryczy ostrych* policzyć należy: aloe (aloes) z soków różnych gatunków rodzaju tegoż imienia; naparstnicową (digitalinum) z *Naparstnicy czerwonej* [*Digitalis purpurea*]; sene-sową (catarthinum) z liści *Kassyi senesowej* [*Cassia senna*]; kopytnikową (asarinum) z *Kopytnika pospolitego* [*Asarum europaeum*]; obójnikową (cynanchinum) z korzenia *Obójnika*

zwyczajnego [*Cynanchum Vincetoxicum*]; scillitynę (scillitinum) z papiolusek *Cebuli morskiej* [*Scilla maritima*]; szczodrzenicową (cytisinum) z *Szczodrzenicy wielko-kwiatowej*; [*Cytisus Laburnum*]; przestępową (bryoninum) z korzenia *Przestępu pospolitego* [*Bryonia alba*]; kolocyntową (colocynthinum) z owoców *Ogórka Kolocynty* [*Cucumis Colocynthis*]; szczyrową (mercurialinum) ze *Szczyru rocznego* [*Mercurialis annua*].

- c) *Gorycze odurzające* przedstawiają: gorycz sałatowa (lactucarium) z *Salaty ogrodowej* [*Lactuca sativa*]; tangina (tanginum) z owoców *Tanginii madagaskarskiej* [*Tanginia madagascariensis*]; trzmielinowa (evonyminum) z owoców *Montwy Trzmieliny* [*Evonymus europaeus*]; mudaryna (mudarinum) z korzenia *Mudaryny właściwej* [*Calotropis Mudarii*]; krotniowa (crotoninum v. tiglinum) z nasion *Krotnia przeczyszczającego* [*Croton Tiglium*]; lapatyna (lapathinum) z korzenia *Szcawiu kędzierzawego* [*Rumex crispus*]. Tu także należą, gorycz kurkas (curcassinum) z nasion *Obrzydca Kurkas* [*Jatropha Curcas*]; gorycz upas (upas v. anthiarinum) z *Kulczyby Tieute* [*Strychnos Tieute*], jako i *kuraryn* [curarinum] z niewiadomego gatunku tegoż rodzaju, używany od Indyan do zatruwania strzał.

L. PIERWIASTKI SALETRORODOWE PODOBNE ZWIERZĘCYM.

Tu należą pierwiastki roślinne zbliżające się do zwierzęcych, z powodu wielkiej ilości saletrorodu wchodzącego w ich skład; a dla tego od niektórych pisarzy zostały poczytanemi za roślinno-zwierzęce: jak kłajster, białko, grzybowonnik, mięsowonnik i fitokol.

- a) *Kłajster* czysty zwany zymonem (gluten v. zymonum) jest istotą lępką, sprężystą, nie rozpuszczającą się w wodzie ani w wyskoku: towarzyszy zawsze skrobi, i dla tego najokwitszy bywa w nasionach *Zbóż* (Cerealia), a szczególnie *Pszeny* [*Triticum*]. Otrzymany przez oplókiwanie wodą ciasta mącznego nie jest czystym, gdyż, nalawszy nań wyskoku wrzącego, wyłącza się pierwiastek z przyrody jemu podobny, od *Berzeliusza* zwany gliadynem (gliadinum), który w stanie oczyszczenia, jest

kruchy, słodkawy i wydaje woń plastrów miodu. Prócz tego, odkryto w nasionach rodziny *Lupinowych* (Leguminosae) istotę kłajstrowatą dawniej poczytywaną za kłajster, dziś zwaną leguminem (leguminum). Także kalendulin (calendulinum) opisywany między liposokami, niektórzy tu odnoszą. Wreszcie w tém miejscu najstósowniej, wspomnieć o kiśniku czyli fermentie (fermentum), który, gdy nie znajduje się w roślinach żywych, lecz powstaje dopiero po ich śmierci, winien być uważanym za plód sztuczny. Powstaje on z soków wysyconych kłajstrem i cukrem, które pozostawione w spokojności, przy sprzyjających okolicznościach, przechodząc w kiśnienie wysokowe, dają mu początek.

- b) *Białko roślinne* (albumen vegetabile) w różnych razach przezwane zostało emulsynem (emulsinum), sérownikiem roślinnym (caseinum vegetabile); ścina się w wodzie wrzącej i z kwasami, a w wodzie zimnej rozkłócone daje mléko roślinne (emulsio), jak to widzimy w sokach *Figowca pospolitego* [*Carica Papaja*], *Tojeści syryjskiej* [*Asclepias syriaca*], *Mlékowca* [*Galactodendron*] i t. p.
- c) *Grzybowonnik* (pilzozmazon) stanowi istotę właściwą z odrębną wonią i smakiem, pośredniczącami między grzybowemi a moczowemi; rozpuszczalną w wodzie i wysokoci, z resztą podobną ze wszech miar mięsowonnikowi zwierzęcemu. Znaleziony został okwicie w wielu *Grzybach* [Fungi], jak: w *Bedlce pieczarce* [*Agaricus campestris*], *muchomorze* (a. muscarius) i w. i. Tu policzył także Gmelin pseudotoksyn (pseudotoxinum) wydzielony z wodnego wyciągu *Pokrzyku pospolitego* [*Atropa Belladonna*], który ma towarzyszyć wszystkim wyciągom wodnym roślin; lecz przymioty jego jeszcze nie wysłedzone.
- d) *Fitokol* (phytocolla v. phyteumacolla) wreszcie zajmuje ostatnie miejsce w tym dziale pierwiastków roślinnych, który będąc zupełnie podobny kłajstrowi, wchodzi w skład *Grzybów* (Fungi) wraz z grzybowonnikiem; lecz prócz tego napotkano go w korzeniu *Mięsiężnika dłoniastego* [*Menispermum palmatum*] zwanym kolumbo (columbo); także w liściach *Balsamki sprężystego* [*Momordica Elaterium*], w owocach *Ogórka Kolocynty* [*Cucumis Colocynthis*], i w nasionach *Linu zwyczajnego* [*Linum usitatissimum*].

Dział drugi.

O warunkach i zjawiskach życia roślin. (Phytonomia).

Rośliny spólnie ze zwierzętami, posiadają władzę przyjmowania obcych tworów, przerabiania tychże, a po obróceniu w części na własną korzyść, wydalania reszty; prócz tego nie jest im obca i możność wydawania istot sobie podobnych. Przyczyna nie widoczna, jako ukryta podwalina tych spraw, zależy na związku siły życia (*vis vitalis*) z materją żywozną (*substantia organica*), jawiącym się w postaci życia (*vita*). Pierwsza z nich sprawia byt, wtóra zaś objawienia życia czyli działalność: jednak nie należy sobie wyobrażać aby jedna bez drugiej mogła istnieć, bo ani bytu bez objawień ani objawień bez bytu niepodobna przypuścić. » Wszędzie «— mówi nasz uczo-ny prof. Jos. MAJER, w swój rozprawie (zob. *O różnicy osobniczej, jako przyczynek do nauki o temperamentach i konstytucjach. Rocznik Wydziału lekarskiego Uniw. Jagel. 1838 Tom I. stron. 327.*)—zawisły one nawzajem od siebie, wszędzie działalność jest wypadkiem bytu, byt » skutkiem działalności, następstwem obojga, życie. Czyli » na odwrót, życie przedstawia się nam jako byt, który » zarazem sam przez się jest działalnością, jako działalność, » która zarazem jest przez się bytem. «

Aby istniały działania żywotne i materja, koniecznie są potrzebne niektóre warunki, już pobudzające jako bodźce (*stimuli*), już téż jako pomocnicze—ułatwiające ich czynności. Warunki podobne, zależą częścią od wpływów zewnętrznych, częścią od samegoż utworu wewnętrznego rośliny; ztąd téż dzielą się na zewnętrzne i wewnętrzne: stan zaś zgody i równowagi między oboma, stanowi

zdrowie (sanitas). W stanie zdrowia, każde z narzędzi ma przeznaczone sobie wyłączone zatrudnienie, które ich czynnościami (functiones) nazywamy; zbiór zaś czynności wielu narzędzi dążących do jednego celu, nosi nazwę sprawy (processus). Te wszystkie muszą działać zgodnie, gdyż inaczej, najmniejsze zboczenie z drogi przeznaczonej jednej czynności, pociąga za sobą rozstrojenie się reszty: i taki stan będzie niemocą czyli chorobą (morbus) rośliny.

Widziemy przeto, że cała nauka warunków i zjawisk życia roślinnego da się podzielić na dwie: jedną ogólną, czyli naukę warunków do niego potrzebnych wszystkim narzędziom, zwaną inaczej Fitonomią ogólną (Phytonomia generalis); drugą szczególną czyli naukę czynności właściwych każdemu narzędziu lub ich układowi, którą mianujemy Fitonomią szczególną (Phytonomia specialis). Z tych, o pierwszej tu mówić będziemy, drugą zaś, jako zostającą w związku ścisłym z budową każdego narzędzia, wyłożemy częściowo, w właściwych działach przeznaczonych dla każdego narzędzia w szczególności (*).

Oddział pierwszy

O warunkach życia roślinnego, c. Fitonomia ogólna.

Rozdział I.

O warunkach zewnętrznych.

Z pomiędzy bodźców zewnętrznych na życie roślin nie zaprzeczony wpływ wywiera *A.* ciepło, *B.* światło,

(*) Do takiego wykładu spowodowała mnie rada kilku uczonych Mężów, tudzież pismo RYSZARDA (*Nouveaux éléments de Bo-*

C. elektryczność, *D.* powietrze, *E.* woda i *F.* ziemia. Z tych, działanie trzech pierwszych, jako nie ważkich i przenikających całą istotę rośliny, jest ogólne i wpływające bezpośrednio na siłę żywotną; reszta zaś działa pośrednio jako pierwiastki pożywcze.

A. CIEPŁO.

Pomiędzy rzeczonymi żywiołami najpierwsze miejsce trzyma ciepło, bo bez niego nie mogłyby ani nasiona wschodzić ani rośliny rósć; a wpływ jego rozciąga się tak na pierwiastki roślinne jak i na samą żywotność. Co do pierwszego: nikt niezaprzeczy, że od stopnia ciepła wielce zależą przemiany pierwiastków bliższych, bo przez podwyższenie jego przyspieszają się, a przez niższenie spóźniają. W pierwszym wypadku, ulotnienie cieczy zawartych w roślinie a następnie i wsysanie postępują zwawiej, pierwiastki organiczne w gruncie łatwiej przechodzą w kiśnienie i w zgniliznę, a przeto prędzej przerabiają się na pokarmy roślin, a następnie rośliny żywić rósć muszą. W razie niższenia ciepła, wszystko bierze wsteczny kierunek. Co do drugiego, to jest wpływu ciepła na samą działalność żywotną, każdemu wiadomo że ono pobudza i popędza rostkowanie, sprzyja wzrostowi, przyspiesza kwitnienie, upłodnienie i dojrzewanie owoców; tudzież że działa korzystnie na przerobienie pierwiastków dalszych w bliższe.

Stopień ciepła potrzebny do wzrostu roślin, różny bywa stósownie do gatunków tychże, bo tego dowodzą rośliny żyjące stale w pewnych podniebiach, lub rozwijające się w oznaczonych porach roku. Nie wątpliwą także jest rzeczą, że od cieplejszego lub zimniejszego podniebia, zawi-

tanique etc. Paris 1833); a to w celu uchronienia się jednostajności i tym sposobem uprzyjemnienia uczącym się, przepłatając przedmioty mniej — z więcej zajmującymi.

sła okwitość lub ubóstwo w rośliny, a przeniesienie z jednego w drugie, oczywisty wpływ wywiera na ich szkodę lub korzyść. Tak przeprowadzone z cieplejszego w zimniejsze, pospolicie nędznieją, a wreszcie giną; które zaś z wytrzymalszych potrafią się przyzwyczaić, zmieniają swą przyrodę i z wieloletnich stają się dwuletniami lub rocznymi, zaś z drzew krzewami lub ziołami. Pierwszego losu u nas doznały *Zboża* (Cerealia), a drugiego *Rącznik pospolity* (Ricinus communis).

Oprócz roślin wymagających do swego udoskonalenia wysokiego stopnia ciepła, jak wszystkie zwrotnikowe, nie zbywa i na takich co przestają na bardzo niskim, a za najniższym jego podwyższeniem wpadają w stan odrętwienia odpowiedni w poprzednich zimowemu. Do tych należą po większej części rośliny najniższe z państwa roślinnego, z działu bezlistniowych, a szczególnie odznaczają się *Mchy* (Musci), i *Porosty* (Lichenes); a *Pierwotek śnieżny* (Protococcus nivalis) zaściela jak najgęściej przestrzenie krajów biegunowych pod nazwą śniegu czerwonego.

Ciepło działa najkorzystniej, jeżeli pozostaje w przemianie ciągłej i jedostajnej, a szczególnie chłodu ze skwarem, byleby tylko nie miał miejsca skok nagły z jednej ostateczności w drugą, bo ten bywa najszkodliwszy; co u nas często da się doświadczyć z wiosny lub w jesieni. Na tém to zależy bujność okolic alpejskich i krajów gorących, gdzie spiek dzienny przejmuje w nocy chłód miły, z których pierwszy udoskonala, a wtóry pokrzepia rośliny tamże żyjące.

B. ŚWIATŁO.

Światło równie ciepłu jest jednym z najważniejszych warunków życia roślinnego. Wywiera ono silne działanie

na wsysanie, wyziewanie, trawienie i oddychanie, podwyższając ich sprawy równo z swym stopniem: tylko przy rostkowaniu zdaje się być mniej potrzebném, bo nasiona mające odbyć tę sprawę, wymagają mocnego cienia lub pokrycia cienką warstewką ziemi. Że jest niezbędném dla utrzymania zdrowia, przekonywają nas rośliny chowane w ciemności, w których ani zieloność ani jędrność nie dochodzi stopnia zwykłego, a za przywróceniem światła wracają obie. Prócz tego za zbawiennym jego wpływem świadczą sameż rośliny, zwracając swe kwiaty i liście ku słońcu, a w zamknięciu wydłużając gałązki ku otworowi wpuszczającemu promienie.

Ponieważ działanie światła podwyższa wszystkie inne warunki żywotne, przeto i wyrobienie pierwiastków bliższych musi być w wyższym stopniu w jego obecności. Dla tego przy świetle ciecze bardziej się wysycają; części stałe prędzej twardnieją i wyrabiają w większej ilości; a w braku jego, pierwsze stają się wodnistemi a wtóre wietkami i ubogiem, skąd pochodzi tak smak wodnisty jako i woń słaba roślin w cieniu chodowanych. Jednak nie zbywa i na takich co wyłącznie w cieniu żyją; lecz w nich tak żywotność jako i udoskonalenie sięgają bardzo niskiego stopnia, o czém świadczy brak barwy zielonej w *Korzeniówce* (*Monotropa*), *Łuskiewniku* (*Lathraea*), *Żłobikach* (*Corallorhyza*), i wielu ze *Storczykowych* (*Orchideae*). Od téj ogólnej zasady wyjątek czynią *Jedna jagoda* (*Paris quadrifolia*), *Ropytnik* (*Asarum*), *Mchy* (*Musci*) i *Wątrobowate* (*Hepaticae*), które tylko po gęstych zaroślach goszcząc, przecież posiadają dość zieleni; zaś *Zarazy* (*Orobanche*) rosnące na wolném świetle, zawsze są jój pozbawione. Ztąd wypływa wniosek że rośliny do życia potrzebują różnego stopnia światła zastosowanego do ich przy-

rody, z małym wyjątkiem niektórych *Pleśni* (*Mucor*es), żyjących we wnętrzu różnych owoców.

Od działania pośredniego światła zależy także zmiana powrotowa położenia liści i kwiatów, czyli tak zwany sen roślinny (*somnus plantarum*). Zależy on, w liściach na składaniu się w wachlarz liści złożonych, a na przytulaniu do łodygi lub zwieszaniu prostych na noc, gdy te w dzień powierzchnią górną zawsze zwracają ku słońcu; w kwiatach zaś na zamykaniu się tychże w pewnych chwilach doby. Po największej części zamknięcie miewa miejsce wieczorem a otwarcie z rana; ale w niektórych roślinach zbaczają oboje od tego prawidła. I tak: w *Nogicie deszczownika* (*Calendula pluvialis*) i *mięszance* (hybrida), w *Szczawiku* (*Oxalis*), i wielu *Południkach* (*Mesembryanthemum*) kwiat stula się przy każdej mającej nastąpić zmianie powietrza, a szczególnie przy zachmurzaniu; w *Dziwaczku jalapie* (*Mirabilis Jalappa*) i *Południku popołudniowym* (*Mesembryanthemum pomeridianum*) i *hebelkowatym* (dolabriforme) otwiera się jedynie po południu, zaś w *Wiesiolkach* (*Oenothera*) i *Lepnicach* (*Silene*) tylko wieczorem, a w *Kakcie wielko-kwiatowym* (*Cactus grandiflorus*) i *trzykątym* (*triangularis*) w nocy. Sen liści najwyraźniejszy jest w roślinach *Łupinowych* (*Leguminosae*) gdyż te jako złożone ulegają podwójnej zmianie miejsca; czego pięknym wzorem *Czulki* (*Mimosa*) i *Czulodrzewy* (*Acacia*). Jeszcze jeden dowód wpływu światła jest w ruchu kiwającym liści *Sparcety ruchawej* (*Hedysarum gyrans*) w jego obecności, a ustajacym za odjęciem go.

Spostrzeżenia DECANDOLLA przekonały, że prócz światła słonecznego i księżyc wywiera lekki wpływ na obudzenie rośliny ze snu, a nawet i światło lampy, do tego stopnia, że mu się udało przy mocnym oświetleniu porą

nocną wzniecić czuwanie, a przy zamknięciu w ciemności rośliny usnąć; i to nie tylko co do ruchu liści ale i co do otwierania się kwiatów.

C. ELEKTRYCZNOŚĆ.

Elektryczność także bez wątpienia nie małą gra rolę w życiu roślinném, lecz sposób jój działania dotąd nie odgadnięty. Że rośliny są dobrymi jój przewodnikami przekonywają pioruny uderzające w drzewa, a że wpływ jój jest korzystny dla tychże, dowodem stan ich czerstwy i bujny po każdój nawałnicy z grzmotami, tudzież rychlejsze wschodzenie nasion w czasie obładowania elektrycznością powietrzokręgu, równie i okwitsze wydzielanie się miodu w kwiatach. Lecz to rozumie się o miernym jój stopniu, gdyż zbyteczny szkodzi roślinowaniu, i dla tego w czasie wielkich piorunów zaraża *Zboża* (*Cerealia*) po nizinach i *Kukurudzę* (*Zea Mays*), a *Pieczarki* (*Agaricus campestris*) nikną.

Elektryczność znajduje się czasem w roślinach wolna nagromadzona w znacznej ilości, ściągniona z powietrza przez końce gałęzi, kolce i ciernie, z których po kilkakrotnie udało się SAUSSUROWI i ASTIEROWI wydobyć iskrę. Wszystkie niemal doświadczenia badaczy przekonywają, iż oprócz téj znajduje się i ukryta, zostająca w nieustanném działaniu, na podobieństwo jak w zwierzętach, znana pod nazwą galwanizmu roślinnego. Był jego pewniejszym czynią wszystkie zjawiska objawiające się biegunowo w życiu roślinném, i z wielu względów każą nam niejako domniemywać się, że siła żywotna jest rzeczywiście jego pewném przeobrażeniem. Lecz, jak z jednéj strony sprawy celniejsze dadzą się w części wywieść z elektrochemizmu, tak z drugiejj nie podobna wszystkie bez

względnie jemu przypisywać, lepiej oczekiwać jeszcze cierpliwie ostatecznego rozwiązania tak ważnej zagadki.

D. POWIETRZE.

Powietrze jako jedyny środek w którym rośliny żyć mogą, o tyle staje się potrzebném do ich życia, o ile nie posiada kwasorodu ani w zbytku ani w niedostatku. Bez powietrza nasiona nie wschodzą: bo, lubo pod dzwo-nem wypróznionym z niego, lub wypełnionym jakimbądź innym płynem rozprężliwym poczynają rostkować, w téj chwili obumierają. Oprócz wpływu chemicznego wywiera ono jeszcze i mechaniczny, dowodzi bowiem KNIGHT, że rośliny poruszane wiatrem lepiej odbywają wszystkie swe sprawy, i że w tedy soki obiegając żwawiej, przyspieszają tém samém wzrost. Wreszcie powietrze jest środkiem dzierzącym (vehiculum) różne pierwiastki obce działające na rośliny jako bodźce, lub pokarmy: takim jest gaz kwas węglowy, który jako najistotniejszy ich pokarm, przymieszany bywa do powietrza, a powstaje już to z wydychania zwierząt, już téż z gnicia różnych istot żywo-tnych. Taką jest także woda zawieszona w obłokach w stanie pary, a za ostudzeniem skrapiająca rośliny w postaci mgły, lub dészczu. Nakoniec że wiele istot rozdrobionych w pyłek bywa unoszonych wiatrem, i że téż pokrywając rośliny mogą im udzielać nieco posiłku, nie ma także wątpliwości.

E. W O D A.

Użyteczność wody w gospodarstwie rośliny, z wielo-rakiego względu uderza każdego spostrzegacza. Bez niej nie może mieć miejsca żadne rostkowanie, choćby były uzupełnionemi wszystkie inne warunki do niego potrzebne,

także wzrost i życie jest niepodobnym w jej braku; o czym tak każdemu jest wiadomo, iż nie widzę potrzeby przekonywania: to tylko wspomnę, iż dla roślin pozbawionych ruchu dobrowolnego, koniecznie musi być potrzebną taka istota, któraby ogólnie rozpostarta, nietylko sama służyła za pokarm, ale także aby zdolą rozpuszczać wszystkie inne pierwiastki pożywcze, i doprowadzać do roślin. Uzupełnia to woda w całym znaczeniu, bo będąc wssysaną nietylko z ziemi przez korzenie, ale i z powietrzkęgu za pomocą wszystkich części zielonych, nigdy się nieznajduje czysta lecz zawsze obciążona powietrzem, gazem kwasem węglowym, pierwiastkami kopalnymi, roślinnymi lub zwierzęcymi, które wszystkie zostają obrócone na jej odnowę. Oprócz tego woda powzięta do wnętrza rośliny odwilżając tkaninę, czyni ją giększą i rozciągliwszą, a tym samym usposabia do łatwiejszego przyjmowania i posuwania soków. Woda mająca być użytą wprost na pożywienie rozcieńcza soki, a ulatując w postaci pary tylko w części za pomocą przedychania, w drugiej zostaje w stanie ciekłym i odbywa swój wpływ na części stałe, a reszta rozłożona przez czynność chemiczno-żywną na dalsze pierwiastki, to jest wodoród i kwasoród, z powodu rozmaitego ich połączenia z węglem i saletrorodem, przyczynia się do przerobienia dalszych w bliższe. Jawna przeto jej ważność w sprawie odżywiania.

F. ZIEMIA.

Ziemia nie tylko o tyle zasługuje być uważaną za zewnętrzny warunek życia roślinnego, o ile służy do utwierdzenia rośliny, ale nawet i we względzie czysto odżywczym. W ziemi poczynione zapasy pokarmów doznając pierwszych odmian przygotowawczych, dały powód nie-

którym roślinopisarzom do uważania jój za żołądek spólny roślin; a lubo to zdanie jest za bardzo wyszukane jednak rzeczywiście da się dość zastosować przez porównanie.

Zewnętrzny pokład ziemi w który korzenie roślin najgłębiej mogą się zapuszczać, jest istotnie tą jój częścią którą odnieść wypada do warunków życia roślinnego. Warsta jego powierzchniowa zwana ziemią urodzajną, gruntem lub rolą, sięga różnej głębokości, i zależy od woli uprawiającego ją człowieka; zaś dólna mianowana calizną, zajmuje resztę głębokości do której korzenie mogą dochodzić.

Z własności fizycznych ziemi najcenniejszą jest umiarkowana zbitość, aby korzenie mogły ją przenikać z łatwością, i umocowywać dostatecznie, dla utrzymania przyzwoitego kierunku łodygi. Winna także przyjmować i zatrzymywać dostateczną ilość wody, bo inaczej rośliny żyćby nie mogły. Nie małej wagi jest także jój barwa, a szczególnie warsty zwierzchniej; albowiem czém ciemniejsza i bardziej zbliżona do czarnej, tém lepszym przewodnikiem ciepłika będąc, więcej go przyjmuje i zatrzymuje, a przez to podwyższa wszelkie sprawy roślinne. Z tego powodu doświadczeniem wiedzeni rolnicy francuzcy, nie tylko że role posypują okruchami węgla kamiennych i łupku gliniastego czarnego, ale nawet i śnieg pokrywają z wiosny, dla przyspieszenia jego stopnienia a tém samém dla prędszego ogrzania gruntu. Pochyłość także nie małą gra rolę, bo zapewne nie mało zależy czyli grunt dany będzie obrócony ku południowi, północy, wschodowi lub zachodowi, gdyż w każdym z tych razów różne jest jego tak wystawienie na działanie słońca, jako téż i uchylenie od wiatrów; prócz tego i sam kąt nachylenia do poziomu nie jest obojętny czy będzie ostrzejszym lub tęp-

szym, bo pierwszy mniej usposabia rolę do wysychania i łatwej utraty warstwy rodzajnej, wtóry zaś więcej, a to przez nagły odpływ wody potrzebnej do utrzymania żywności.

Żywność gruntu wiele zawisła i od przyrodzenia calizny, bo własności jego nie najlepsze mogą być przez nią poprawionemi. I tak: grunt piaszczysty aby był urodzajnym, powinien leżeć na caliznie gliniastej, aby przez nagłe przesiąkanie wody, nie był z niej zupełnie ogolonym; rola zaś gliniasta potrzebuje calizny piaszczystej, któraby jej odbierała zbyt dużą wilgoć.

We względzie składu chemicznego gruntu, należy podzielić jego części na a) trwałe i b) przemienne. Pierwsze zwykły znajdować się zawsze w jednym stanie i stosunku, a nie przyczyniając się wcale lub nie wiele do odżywiania roślin, służą najwięcej za środek nagromadzenia pokarmów, tudzież przytwierdzenia. Wtóre zaś będąc pierwiastkami istotnie pożywczemi, przechodzą różne przeobrażenia w dalszym postępie udoskonalenia roślin.

a) Z części składowych *trwałych* najpospolitsze są: krzemionka, glinica, wapno i magnezka, rzadsze niedokwasy metaliczne, a najrzadsza baryta.

1. Krzemionka (silicia) mało czysta lecz w połączeniu z innymi ziemiemi i metalami, wchodzi w skład ról w postaci różnie ziarnistej, a stósownie do stopnia rozdrobnienia daje grunt piaszczysty, zwirowaty lub kamienisty. Każdy z nich sam przez się zły jest dla roślin, bo za nadto przewodnicząc ciepłu, szkodzi jego stopniem zbyt wysokim lub niskim; a prócz tego nie zatrzymując wody, dozwala jej wgląb uchodzić, a z nią i cząstkom pożywczym. Niedogodność tę znosi jedynie calizna gliniasta.

2. Glinka (alumina) sama, żeby mogła stanowić rolę trudno przypuścić: lecz największe przestrzenie tworzy w pomieszaniu z innymi istotami kopalnymi lub też w połączeniu z kwasami. Z tych, w związku z wodą daje początek swemu wodnikowi (hydras), z krzemionką i niedokwasem żelaza glinie (argilla), z nieco magnezki iłowi, z wapnem marglowi (marga), a najczęściej w rozmaitem pomieszaniu niemal ze wszystkimi, łupkowi gliniastemu (schistus argillaceus). Którekolwiek z rzeczonych połączeń glinkowych, byle nie w zbytku, przymieszane do roli, udzielając jej swych własności czyni ją związlejszą i dłużej zatrzymującą wilgoć, a stósownie do gatunku przeważającej istoty, udziela miana gruntu gliniastego, iłowatego, lub marglowatego. Sama przez się glina nie jest zdatna do utrzymania pomyslnego bytu roślin, gdyż zeschnięta ścisła korzenie a padając się dozwala do nich przystępu powietrza i światła i umarza je, przesycona zaś wodą zatrzymując ją w zbytku, sprawia gnicie korzeni: dla tego może być użyteczną jedynie na caliznie piaszczystej.

3. Wapno (calcaria) w stanie gryzącym nie może znajdować się w roli, bo przez swe działanie niszczące nie dozwoliłoby nawet wschodzić nasionom. Przeto zawsze istnieje w połączeniu z gazem kwasem węglowym, i to w dwóch odmianach: raz jako węglan wapna zobojętniony (carbonas calcariae) nie roztwarzający się w wodzie a więc martwy; drugi raz jako nadwęglan wapna (supercarbonas calcariae) rozpuszczalny, i wsyssany z wodą jako pokarm. Prócz tego wapno mając wielkie powinowactwo do kwasów, pozbawiając grunt szkodliwego ich wpływu, tworzy sole, będące także gatunkiem pożywienia roślin. Samo przez się, jako schnące za nadto pręd-

ko, nie może być na grunt obrócone, chyba w razie calizny miernie przenikliwej, lub też w pomieszaniu z gliną lub ilem jako margiel; jeszcze szkodliwsze bywa w związku z piaskiem.

Z połączeń z kwasami, dość często w roli znajduje się siarkan wapna (sulphas calcariae) inaczéj gips (gypsum), który, ponieważ działa korzystnie na rośliny, używany bywa po gospodarstwach do nawożenia gruntów kwaśnych i gliniastych: podobnie także i fosforan wapna (phosphas calcariae) pod postacią proszku z kości zwierzęcych. Rzadki bardzo jest fluoran wapna (phluoras calcariae), a gdzie się znajduje, działa równo z węglanem zobojętnionym.

Rolą z przemagającym węglanem, zwią gruntem wapnistym, zaś z siarkanem gipsowatym.

4. Magnezkę (magnesia) znaleźć można jedynie w stanie węglanu (carbonas magnesiae) i to z wapnem i krzemionką, lecz bez żadnego czynnego wpływu na odżywianie, z powodu jéj nierozpuszczalności; dla tego to, miejsca okwite w *Zmijowiec* (Serpentinum) są zwykle ogołcone z roślin.

5. Baryta (baryta) w postaci siarkanu (sulphas barytae) znajdowana w rolach, nie będąc w niczém roztworzalną, działa na podobienstwo krzemionki.

6. Zpomędzy niedokwasów metalicznych, najwięcéj rozszerzone jest żelazo (ferrum) w różnym stopniu zniepokwaszenia, a od jego barwy żółtój, czerwonej, cisawéj, szarój lub czarnej i grunt tekiéjże nabiera.

7. Często wraz z niém znajdujemy niedokwas manganazu (oxydum manganesii) lecz w bardzo małej ilości, który tylko przyczynia się do zmienienia barwy gruntu.

8. Jeszcze rzadszy bywa niedokwas miedzi (oxydum cupri). Wszystkich trzech działanie na roślinowanie oprócz ubarwienia roli, jeszcze odnosi się do tworzenia soli metalicznych należących do następnego oddziału.

b) Części składowe *przemienne* będąc rozpuszczalnemi w wodzie, muszą i wywierać nie małe działanie na ustrój roślinny; a jako w wysokim stopniu spożywane, potrzebują ciągłej odnowy. Tu należą wszelkie sole alkaliczne (sales alcalini), a w szczególności potażowe, sodowe, ammoniowe, i po większej części ziemne (terrei), jak kwaśne wapnowe glinkowe i magnezkowe; także metaliczne, tudzież próchnica (humus) już sama przez się, już też jako kwas w połączeniu z zasadami.

1. Z soli potażowych najczęściej napotykamy węglan potażu (carbonas kali) którym najwięcej zaopatrujemy grunta w nawozach, jako okwiecie wchodzącym w skład roślin i zwierząt. Saletran potażu (nitras kali) pospolicie saletra (nitrum) powstająca z rozkładu istot zwierzęcych w obecności potażu, udziela się ziemi także z nawozami. Toż samo rozumie się o solanie potażu (urias kali) istniejącym w urynie zwierząt. Wreszcie siarkan (sulphas kali) tworzy się w gruntach posiadających potaż i siarczyk żelaza, z rozkładu ostatniego. Ogółem, wszystkich mierna ilość korzystna jest dla roślin.

2. Sole sodowe, rzadsze od potażowych, odnoszą się: do węglanu sody (carbonas natri), którego obecność w rolach winien rozkładowi niektórych opok; do solanu sody (urias natri) inaczéj soli kuchennej (sal culinaris) wykwitającej z warst podległych w nią bogatych, lub też udzielanej gruntom w nawozach; wreszcie do siarkanu (sulphas natri) powstającego na podobień-

stwo potażowemu. Wszystkich działanie odpowiada w zupełności solom potażowym.

3. Z soli ammoniowych znamy dotąd w ziemi uprawnej jedynie węglan (*carbonas ammoniae*) i próchnian ammonii (*humas ammoniae*). Oba biorą początek z rozkładu istot zwierzęcych; a jako bardzo łatwo rozpuszczalne w wodzie, stanowią też w gruncie pierwiastki niezmiernie pożywne.

4. Z soli wapnowych najczęstszy solan (*urias calcariae*) natrafiamy zawsze w stanie ciekłym, z powodu bardzo wielkiego powinowactwa do wody; dla czego przy jego obecności nigdy gruntowi nie zbywa na wilgoci. Z podobnej przyczyny i saletran (*nitras calcariae*) bardzo jest korzystny dla roślin.

5. Z soli glinkowych jedynie siarkan (*sulphas aluminae*) miewa miejsce w razie rozkładu siarczyku żelaza w pokładach gliny; bardzo zaś rzadko znaleźć go można, bo w nim związek części składowych tak jest słaby, że się rozwiązują w obec jakiegokolwiek zasady alkalicznej. Przytomność téj soli w gruncie zawsze szkodzi roślinom, i dla tego aby się jój pozbyć, należy rolę wapnić.

6. Z pomiędzy soli magnezkowych, siarkan (*sulphas magnesiae*) powstaje zupełnie na podobieństwo glinkowego, lecz w skutkach jest całkiem jemu przeciwny; toż samo i solan (*urias magnesiae*) dość pospolity w pobliżu wód słonych.

7. Soli metalicznych obecność jest bardzo rzadka, bo powinowactwo kwasów do zasad alkalicznych i ziemnych, przewyższa toż do metalów; a jeżeli się kiedy mogą wysledzić, to chyba w chwili samego powstawania, jako zaraz wsyssane wraz z cieciami. Najczęstsze bywają

węglany, siarkany, fosforany lub próchniany i to żelaza, rzadko manganu, a najrzadziej miedzi.

8. Próchnica (humus) jednak, z pomiędzy wszystkich części składowych gruntu, jest najważniejszym warunkiem do utrzymania życia roślin. Gdzie bądź gniją istoty żywotne, zawsze pozostają ich szczątki w postaci próchna czarno-cisawego, które bez przerwy odnawia się — w warście rodzajnej ziemi — z opadłych liści pod jesień i z obumarłych łodyg. Tak powstała próchnica nigdy nie może być czystą, ale zwykle pomieszana z szczątkami roślin jeszcze nie dognilemi, jako i z różnymi solami, ziemiami i niedokwasami metalicznymi. Oczyszczona z nich, zawiera trzy pierwiastki właściwe, wyciągowy, kwaśny i węgłowy.

Wyciąg próchnicowy (extractum humi) mianą za niedokwasę próchnicy, będąc bardzo łatwo rozpuszczalnym w wodzie, tworzy się bez ustannie z próchna wystawionego na działanie powietrza przez odwęglenie tegoż cząstkowe; a w tedy stanowi dla roślin pokarm najzwyklejszy.

Próchno, inaczej zwane pierwiastkiem torfowym, uważane za kwas próchnowy (acidum humicum), jest istotnym pierwiastkiem próchnicy z którego biorą początek dwa inne, w czasie działania pod pewnymi warunkami wody i powietrza. Mając niezmiernie powinowactwo do wody, chłonie ją łakomo i daje początek wodnikowi próchnowemu czyli kwasowi wodo-próchnowemu (acidum hydrohumicum) pod którego postacią jawi się. Ta jedyna własność byłaby już dostateczną do utwierdzenia jego pożyteczności dla roślin; lecz oprócz tego ciągle przemiana w pierwiastek wyciągowy, czyni go nieodzownym ze wszech miar. Czyste próchno świeże rozpuszcza się w wodzie, lecz po wysuszeniu traci tę własność całkowicie, zaś

rozczyń przez zmrożenie—część rozpuszczoną osadza w postaci próchnicy z węglonój. Próchno z powodu czerwienienia błękitów roślinnych i tworzenia soli z zasadami, poczytano za istotny kwas.

Z soli próchnowych wszystkie po dziś dzień znajome alkaliczne są łatwo rozpuszczalne, jak próchnian potażu (humas kali) i sody (humas natri), a jeszcze bardziej próchnian ammonii (humas ammoniae), któreń powstając w czasie gnicia istot zwierzęcych wraz z roślinnemi, szczególnień ułatwia rozpuszczanie się reszty próchna. Sole ziemne w tym względzie wszystkie zachowują się odwrotnie; najtrudniejszy do rozpuszczenia jest próchnian baryty (h. barytae), potém glinki (h. aluminae) i wapna (h. calcariae), a najłatwiejszy magnezki (h. magnesiae). Z soli zaś metalicznych próchnian miedzi (h. cupri) w wodzie wcale się nie rozpuszcza, a manganazu (h. manganesii) i żelaza (h. ferri) cokolwiek. Ponieważ rozpuszczenie wszystkich próchnianów ziemnych i metalicznych ułatwiają alkalia gryzące, przeto nie trudno pojąć obecność ziem i metalów w popiołach roślin; bo skoro węglan ammonii wchodzi wraz z niemi w skład gruntów, musi ułatwiać ich rozpuszczanie się w sokach wysysanych przez korzenie roślin.

Wągl próchnicowy (carbo humicus) trzeci z części składowych próchnicy, posiada wejźrzenie podobne do węgla roślinnego, nie będąc rozpuszczalny ani w wodzie ani w alkaliach; z przystępem powietrza odwęglony w większej części, traci własności węgla i przemienia się w wyciąg lub kwas próchnowy.

Z tego wszystkiego łatwo pojąć, na czém się zasadza nawożenie warsty urodzajnej ziemi: albowiem nawóz, po-

nieważ powstaje z istot roślinnych i zwierzęcych na wpół zgniłych, z czasem musi przemieniać się w próchnicę. Gdy rośliny w stanie dzikim wszystkie swe części nadziemne obracają zawsze na korzyść gruntu, nie potrzebują nawożenia; lecz w gospodarstwach — wraz z obróceniem łodyg, liści i owoców na inny użytek — odejmuje się gruntowi sposobność przyrodzonego odnowienia próchnicy utraconej, dla tego należy ją wynagradzać sztuką przez potrząsanie nawozem.

Rozdział II.

O warunkach wewnętrznych.

Tak włókna (fibrae) jako i błony (membranae) stanowiące podwaliny budowy roślin, podobnie innym ciałom świata ziemskiego, muszą się składać z pierwocin (atomów) a więc i muszą posiadać własności należne materji. Że zaś, jako żywotne, nie są pozbawione wpływu siły życia, przeto prócz objawień spólnych wszystkim istotom posiadającym byt, okazują niektóre cechy sobie jako żyjącym właściwe. Zład części roślin pierwotne oprócz własności nieżywotnych spólnych z istotami martwymi, posiadają jeszcze żywotne im należne.

A. WŁASNOŚCI NIEŻYWOTNE.

Z pomiędzy własności nieżywotnych trzy szczególnie panują rozlegle w państwie roślinnym: *a*) sprężystość, *b*) przesiąkliwość i *c*) rozciągliwość.

a) Mocą sprężystości (elasticitas) włókna i błony poruszone z swego położenia jaką bądź mocą, usiłują wrócić do niego. Ta własność w tkankach młodych i wietkich będąc w bardzo niskim stopniu, wzrasta z wiekiem, a po-

źniej—z powodu stwardnienia cząstek—coraz się zniża. Objawia się w błonach przez ustępowanie tychże wywieranej sile, zaś w włóknach, przez skręcanie się wyprostowanych. Na jej stopniu w częściach pierwotnych narzędzi prostych, zasadza się giętkość narzędzi złożonych n. p. łodygi; dla czego ze stopnia wtórej możemy wnosić o pierwszjej. Ponieważ własność sprężystości jest jedną z nieżywotnych, przeto i po śmierci, jeszcze jawi się w roślinach.

To szczególniejsza, że niektóre narzędzia złożone a najczęściej nitki pyłkowe i szypułki, okazują tę własność powrotowo, działającą silnie lecz krótko. Do tych należy: nagle wyprężanie się nitek w *Pomurniku* (*Parietaria*); odskakiwanie łódki w *Indyhcie* (*Indigofera*) i podobne otwieranie się owoców *Balsaminy* (*Balsamina*), tudzież rodzi ny *Ostromłeczowych* (*Euphorbiaceae*); które to zjawiska zależą zwykły bądź od pewnego ułożenia cząstek pierwotnych, bądź od właściwego sfaldowania narzędzi złożonych,— a te skurczone już to przez ściągnięcie, już przez wyschnięcie cieczy, za zwilżeniem nagle rozprostowują się.

b) Przesiąkliwość (*imbibitio*) czyli własność wysysania cieków i przesyłania do dalszych komorek mimo braku otworków w ich ścianach, jest jedną z najcenniejszych własności błony tkanki komorkowej. Posuwanie soków z komorki do komorki odbywa się za pomocą wynikania (*exosmosis*) z jednéj, a wnikania (*endosmosis*) w drugą (*). Okazuje się w najwyższym stopniu w błonach

(*) W celu przekonania robi się następane doświadczenie: wziąwszy rurkę szklaną, obwiązuje się jeden jej koniec błoną roślinną—najlepiej z *Moszenków* (*Colutea*)— i wkłada w naczynie większe. Jeżeli naczynie wypełniemy wodą przekroploną a rurkę rozczynem wodnym jakiej bądź soli lub istoty obojętnej n. p. liposoku, cukru i t. p., to po pewnym przeciągu czasu woda

jeszcze nie bardzo zgrubiałych przez oblegające warstewki, a szczególnie w ostatecznych końcach włókien korzeniowych, w komórkach włosów, przyskórni, rdzenia, w czuprynach wielu nasion i t. p., większa w łyku jak w bielu, a w tym większa niż w twardzieli. W niektórych roślinach objawia się dość długo po śmierci, czasem wywołując ruchy łudzące o ich odzyciu. Pomnaża ona bardzo sprężystość, i zdaje się że obie razem wywierają wpływ na działanie tkanki komórkowej. Pęknięcie owoców i otwieranie się główek pyłkowych pochodzi jedynie od kurczliwości wywołanej przez zniknięcie z nich wilgoci; dla czego raz otwarte, nie zdołają wrócić do pierwszego stanu, chyba za odwilżeniem.

Z powodu zbyt nagłego chłonięcia wilgoci przez tkankę i mocnego rozprężenia téżże, jako téż nierównego stopnia przesiąkliwości w różnych miejscach tegoż samego narzędzia, powstają zjawiska uderzające w niektórych roślinach. I tak: w roślinie *Anastatica hierohuntica* bardzo gałęzistej, gałęzie zwierzchnie w suszy skupiają się, a w wilgoci rozpościerają i to nawet długo po śmierci; toż samo przedstawiają *Mchy* (Musci); dzióbki owoców *Bodzisków* (Geranium) i *Iglicy* (Erodium) w czasie suchym skręcają się na zewnątrz, a w wilgotnym wyprostowują,

w naczyniu opadnie a rozczyń w rurce podniesie się; napelnwszy zaś rurkę wodą a naczynie rozczyńnem, toż samo woda w rurce zniży się a rozczyń w naczyniu wzniesie; zkąd pokazuje się, że woda jako opadająca zawsze dąży do rozczyńnu i przenika błonkę. Podobnie także zachowują się dwa rozczyńny różne, z których zawsze rzadszy będzie przechodził do gęstszego. Zkąd wypływa ogólne prawidło dążności cieczy rzadszych do gęstszych, co zwiemy wnikaniem i wynikiem. Pierwsze wyłącznie przynależą cieczom rzadszym, wtóre zaś gęstszym.

co zależy od większej przesiąkliwości wietkłej błony komorek położonych na zewnątrz, a mniejszej na wewnątrz, z przyczyny tęższego utkania. Podobnie tłomaczyć sobie wypada odwijanie się łątek po otwarciu główek pyłkowych, jako i ciągle skręcanie i prostowanie zębów w torebce *Trzęśca* (Tayloria); także śrubowate zwijanie wąsów w łodygach czepiających się, równie i szypulek *Skrećka wilgocio-mierniczego* (Geaster hygrometricus), główek pyłkowych *Czerwieńca* (Erythraea), okwiatu *Rosaćców* (Iris), ości *Traw* (Gramina) i t. p. Na mocy téj własności chciało użyć roślin za wilgociomierze (hygrometrum), i rzeczywiście bardzo zdawni okazały się włókna *Oblaka nitkowatego* (Scytosiphon filum), *Błaszeńca palczastego* (Laminaria digitata) i *cukrowego* (saccharina), równie niektórych *Morszczyznów* (Fuci), jako téż ości *Palczatki* (Andropogon).

c) *Rozciągliwością* (extensibilitas) zwiemy własność, mocą której błony i włókna mogą się rozszerzać do pewnego stopnia, nie przybierając wcale nowéj istoty ku powiększeniu swéj objętości, ani téż dążąc do powrócenia do pierwszego swego stanu. Należy ją więc rozróżnić od sprężystości, która w razie rozszerzenia komorek przez jaką istotę obcą, zagnęła zawsze ich włókna i błony do odzyskania stanu pierwotnego. Na téj własności zasadza się powiększanie części złożonych przy wzroście roślin, o czém przekonać się można naocznie, śledząc pod drobnowidzem wzrost niektórych skrytoplciowych, od chwili poczętego rostkowania. W przeciągu kilku godzin, szypuleczka *Meszka nalistnego* (Jungermannia epiphylla) widocznie wydłuża się o parę cali, a komórki jéj policzone przed i po tém objawieniu, zawsze są w téj saméj liczbie, lecz nad podziw wydłużone w kierunku osi szypułki. Także na téj

samój zasadzie rozciąga się przyskórnia młodych gałązek, a coraz cieńszając przedstawia komórki coraz płaszczysze; dopiero gdy przy dalszym wzroście grubość gałęzi przewyższa rozciągliwość przyskórni, taż pęka i odpada. Toż samo dzieje się i z korą, która z wiekiem pada się od zewnątrz a od wewnątrz zostaje wynagradzana nowemi warstwami. Zakres panowania rozciągliwości ogranicza się do czasu zgrubnienia błon roślinnych; dla tego rośliny z wolna tracąc na niej, czasem zupełnie zostają z niej ogołoczone jeszcze za życia, a po śmierci bez wyjątku: widocznie więc zostaje w większym związku z życiem niż obie poprzednie.

B. WŁASNOŚCI ŻYWOTNE.

We względzie własności żywotnych uważane rośliny, zdają się zachowywać więcej prostoty i jednostajności im budowa ich jest mniej zawikłana i jednorodniejsza; więc w tym punkcie zgadzają się ze zwierzętami. Lecz, gdy w tamtych znajdują się osobne układy narzędzi przeznaczonych wyłącznie do objawień czucia i ruchu samowolnego, tak w roślinach sama tylko pobudliwość opanowuje błony i włókna.

a) *Pobudliwość* (incitabilitas) jest własność za pomocą której tkanina roślinna, inaczéj oddziaływa za życia na bodźce zewnętrzne niż po śmierci. - Dla tego opiera się rozpuszczaniu w wodzie, roskładowi w powietrzu, i zachowuje się rozmaicie w obec światła i ciepła. Zostaje ona przeto w nierozłącznym związku z życiem, a będąc zjednoczeniem władzy przyjmowania wrażeń i oddziaływania na takowe, stanowi zarazem zasadę wszelkich objawień życia roślinnego, któreby żadną miarą nie mogły być wywiedzione z zasad czysto-fizycznych lub chemicznych. Jest

ona także w związku z budową wewnętrzną tak komorek, cewek jako i naczyń; a chociaż zbywa nam na dowodach naocznych jęj obecności w ostatnich, to przeznaczenie i skutek ich działań mówią za nią. W tkance komorkowej przekonywują o pobudliwości tysiączne zjawiska: ssanie korzeni, wstępowanie soków, ruch tychże wewnątrz i zewnątrz komorek i t. p.

Stopień pobudliwości odmienny bywa w różnych roślinach a nawet i w różnych częściach tęjże samej rośliny. W błonkach młodych cieniuchnych i giękkich, okazuje się mocniejsza niż w starych zgrubiałych; dla czego działanie bodźców zewnętrznych wywiera wpływ wyraźniejszy, tudzież wszystkie sprawy odbywają się żwawiej i silniej w pierwszych niż w drugich.

Bacząc na niektóre zewnętrzne zmiany w częściach roślin — jak, na zwracanie się liści i kwiatów ku słońcu, dzwiganie za podlaniem tychże zwisłych z powodu suchości, składanie w czasie snu i roztwieranie podczas czuwania — przekonywamy się o tęj własności uderzającej w niektórych roślinach. Tu zasługuje na wspomnienie ruch kiwający listków *Sparcety ruchawej* (*Hedysarum gyrans*) wywoływany przez promienie słońca, równie i inne jego odmiany pobudzane od innych bodźców fizycznych bądź chemicznych. I tak: w kwiecie *Kwaśnicy pospolitej* (*Berberis vulgaris*) za dotknięciem pręcików szpilką, a nawet za mocnym dęciem przez rurkę, te odskakują nagle ku słupkowi, tracąc ową władzę po mocnym rozgrzaniu. Podobnie zachowują się pręciki *Kaktów* (*Cacti*). W *Ostach* (*Carduus*), *Chabrach* (*Centaurea*) i *Ostrożniach* (*Cirsium*), w podobnym wypadku usuwa się ku osadnikowi pierścień główek zrosłych. W *Mucholówce* (*Dionaea muscipula*) obdarzonej liśćmi dwułatowemi gęsto rzesowatemi, a po-

wierzchnią górną drobno ciernistą, — za dotknięciem ostatniej, połówki liścia stulają się i tak długo w tym stanie pozostają, dopóki bodziec działa; że zaś owady najczęściej padają ofiarą téj własności, z tąd i roślina zyskała nazwę. W *Rosicze* (*Drosera*) włoski główkowate przytulają się do liścia; w *Grochowcu* (*Robinia*) listki zwieszają się z wolna, składając parzysto; jeszcze wyraźniej przedstawia to *Szczawik czuly* (*Oxalis sensitiva*) i *Szmithia* (*Schmithia*), a w najwyższym stopniu *Czulek wstydlivy* (*Mimosa pudica*). U niego najlżejsze dotknięcie gdzie bądź, jest dostateczne do uczynienia silnego skutku w ruchu listeczków; wzruszenie mocniejsze pobudza do składania się listki drugiego rzędu, a dłużej powtarzane sprawia zgięcie całych liści ku łodydze; co gdy ma miejsce w całej roślinie, czyni pocieszny widok. Podobne skutki mogą wywoływać i bodźce chemiczne, n. p. kropla kwasu siarkowego lub saletrowego; a wtedy oprócz liścia nagabanego, składają się także i wszystkie nad nim umieszczone, tak jak gdyby kwas był wessany i postępował w górę z sokami wywierając tamże swe działanie. Ten wysoki stopień pobudliwości, dał pohop do poczytania pierwszej za drażliwość odpowiednią zwierzęcej, lecz brak narzędzi osobnych przeznaczonych do uskuteczniania ruchu, zbija wszelkie przypuszczenia w téj mierze. (*)

- (*) Dziś badacze znakomitsi zaręczają, że wszelkie zjawiska od niej zależne, w niektórych roślinach przewyższają drażliwość zwierząt najniższych, jak *Wymoczków* (*Infusoria*) i niektórych *Zwierzokrzewów* (*Zoophyta*); dla czego radzą aby działanie pierwiastku psychicznego i do roślin zastosować w całym znaczeniu; MARTIUS nawet nie wahał się przyznać im duszy?

Dział trzeci.

Nauka o narzędziach roślin. (Organographia).

Oddział pierwszy

O narzędziach prostych, czyli Anatomia roślin.

Anatomia roślin ma za cel poznanie budowy wewnętrznej części roślin. Zbývá jéj na wszelkiem ułatwieniu jakie posiada badacz w anatomii porównawczej; gdy bowiem w tamtéj, obrawszy za zasadę człowieka jako najwięcej wykształcone zwierzę, odnosi do niego narzędzia wszystkich innych mniej doskonałych, to w téj nie znalazł dotąd nigdzie podobnego punktu oparcia; nie masz bowiem rośliny choćby z najogromniejszych, któraby jednocześnie wszelkie najdoskonalsze narzędzia i do którójby inne odnosić można było. I dla tego ta nauka—lubo od dawna znajoma—najdłużej musiała pozostać w kolebce.

W skład budowy roślin wchodzi dwojakie części, stałe i ciekłe. Pomiędzy obiema zdaje się pośredniczyć galareta roślinna (gelatina vegetabilis), którą stopniami przeobrażoną po najniższych oddziałach tych istot przedstawiają *Kieselce* (Tremella), *Trzęsidło* (Nostoc) i im podobne.

Pierwotną postać części stałych i niektórych ciekłych stanowią gałeczki (globuli) noszące piętno żywotności. Z nich to potworzone włókna i błony, dają początek rozmaitym narzędziom potrzebnym do ujęcia soków, i z nich także—krążących wraz z sokami—wolno nam wnosić o ruchu ostatnich.

Z prostych narzędzi, po dziś dzień znamy komórki (cellulae), cewki (spiroida) i naczynia (vasa). Wtóre

z pierwszymi pierwiastkowo będąc podobnej budowy i jednego przeznaczenia, poczytane zostały za też same utwory i policzone do działu komerek, ostatnie zaś właściwy oddział stanowią. Lecz i między komorkami a cewkami widoczna zachodzi różnica. Pierwsze zawsze zostają wypełnione sokami pożywcze, i w budowie ich do dziś dnia znamy tylko pojedynczą błonkę; wtóre zaś od młodości do czasu upłodnienia zawierając surowe soki, później płyny rozprężliwe obejmują, a w skład ich wchodzi błonka podwójna. Ztąd wynika potrzeba rozłączenia obu rodzajów narzędzi i utworzenia trzech głównych działów: komerek, cewek i naczyń.

Gdy zaś pospolicie zbiór tkaniny jednorodnej zwie się układem (systema) przeto w roślinach mamy do rozróżnienia trzy główne układy: układ komorkowy (s. cellularum), cewkowy (s. spiroidorum) i naczyniowy (s. vasorum).

PODDZIAŁ PIERWSZY.

UKŁAD KOMORKOWY.

Rozdział I.

Budowa komerek.

Komorka (cellula) oznacza pewną przestrzeń zamkniętą zewsząd błoną roślinną. Błona roślinna (membrana vegetabilis) jest to skóreczka cieniuchna, jednorodna, przezroczysta, bezbarwna, z wyjątkiem pary rodzajów roślin skrytopteliowych.

Różne mniemania panowały we względzie jej utkania. GREW, MOLDENCHAWER, HEDWIG, głosili ją za powstałą z włókienek; SPRENGEL z wszystkimi niemal francuzkami i angielskimi badaczami widział w niej gałeczki; a MIRBEL

uważał ją nawet za podziurawioną: wszystkie jednak upadły z wydoskonaleniem drobnowidza i z rozeznaniem wszelkich złudzeń jawiących się w podobnych badaniach, a zdanie pierwszych dziś okazało się rzeczywistém. Pierwszy MEYER dostrzegł jój budowy powstałej z cieniuchnego włókienka śrubowato zwiniętego, która najwyraźniejsza w środkowej części komórki, niknie ku jój końcom. Do tego posłużyła mu *Stelia* (Stelis) z południowej Ameryki, z której wzór komórki przedstawia *fig. 1.*; lecz także i w *Torfowcu* (*Sphagnum*) da się to dokładnie rozróżnić.

Błona roślinna w stanie świeżym jest zawsze wyprężona, po odjęciu wilgoci wydłuża się, rozszerza i marszczy, a po przydaniu téjże wraca znów do pierwszego stanu; nie rozpuszcza się w wodzie zimnej, wrzącój ani téż w wysoku ni w olejach; kwasy roślinne nie naruszają jój, lecz kopalne niszczą a najsilniej siarkowy i fluorowy; toż samo czynią alkalia gryzące. Wiedzieć jednak należy, że cechy te fizyczne i chemiczne nie we wszystkich roślinach znajdują się w jednym stopniu, inaczéj bowiem zachowuje się błona bezlistniowych, inaczéj jedno- a inaczéj dwulistniowych.

Kształt komorek oznacza się według ich podobieństwa do brył matematycznych, lecz zawsze z przybliżeniem. Nie podobna żądać postaci ściśle bryłomierniczych, bo lubo liczba ścian odpowiadać może zupełnie wzorowi do którego porównujemy komórkę, to krawędzie i kąty bywają zaokrąglone a umiar między ścianami nie wyraźny. Na téj zasadzie podzielono komórki na kształtne i niekształtne: pierwsze z nich obejmują bardzo zbliżone do postaci wzwyż wskazanych, jak kulę, elipsoidę, walec, graniastosłup, 12 ścian, kostkę, tablicę a nawet i gwiazdę; wtóre zaś, wszystkie zbaczają od naśladowania

postaci bryłomierniczych. Wielkość komerek nie zawsze jest jedna i wcale nie zależy od wielkości rośliny. Największe posiadają rośliny soczyste, także błotniste w utkanii włosków korzonkowych; najmniejsze zaś wszystkie na pozór skórze podobne, jak *Porosty* (Lichenes).

Nie zmordowany MOHL wykrył, że w niektórych częściach roślin, związek komerek uzupełnia istota międzykomorkowa (substantia intercellularis), warstewkowata, z tyłomaż biegami warstewek równoległych do ścian komerek, ile tychże styka się; jak to przedstawia *fig. 2.* gdzie z powodu sąsiedztwa trzech komerek, i istota rzeczona posiada tyleż biegów warstewek. Nie ma rośliny jej pozbawionej, przynajmniej w niektórych oddziałach swój tkanki tęższej, bo w wietkiój nigdy nie znajduje się: wyraźna jest w korze *Ciemniernika smrodliwego* (Helleborus foetidus), w zielonej warście kory *Bzu czarnego* (Sambucus nigra), a najdobitniejsza w przekroju poprzecznym zewnętrznej warsty komerek ogonka *Boćwiny* (Beta Ciel). Z młodu żadna tkanka nie przedstawia jej śladu, a z wiekiem zyskuje coraz bardziej na objętości, co wszystko przemawia za wydzielaniem się jej z komerek: zdaje się nawet że ona jest tą samą istotą, która — zaciskając komorki końcowe w podłuż lub poprzecz — sprawia ich podzielanie się podobne, jak zobaczymy poniżej.

Komorki połączone wzajem w wielkiej liczbie, zyskują miano tkanki komorkowej (contextus cellulosus). W takim stanie udzielają się sobie wzajemnie, podając soki za pomocą prostego przepacania z jednej do drugiej. Zdanie — MIRBLA jakoby miały związek za pośrednictwem dziurek, równie SPRENGLA iżby im zbywało na niektórych ścianach, upadły w późniejszych czasach, albowiem przekonano się po rozgotowaniu w wodzie części roślin-

nych a szczególnie liści soczystych, iż dość łatwo dały się odosobnić większe komórki z ścianami zupełnie całymi. Rzeczywiście w błonie niektórych a szczególnie drzewnych, dają się spostrzegać wyraźne centki przeświecające, które naśladują drobne otworki; jednak scisle badania dowiodły, że to sprawiają jamki (foveolae) zagłębiające się w istotę komórek lecz nie przechodzące na wylot. Za dowód służyć może przekrój poprzeczny komórek *a.* i *b.* z liścia *Raktu wielko-kwiatowego* (*Cactus grandiflorus*) *fig.* 3., tudzież podłużny tychże samych *fig.* 4. Tu widzieć można dokładnie jak jamki *g.* i *f.* zapuszczone w istotę ścian komórek, zmierzając ku sobie, nie schodzą się, lecz zostawują za przedział błonkę *hh.* cieńszą od reszty ścian; która jako delikatna prześwieca w wielkości średnicy tychże jamek.

Jamki stosownie do swój postaci w przekroju, mogą być okrągłe, eliptyczne, albo równowazkie różnej długości. Bieg ich odpowiada zawsze kierunkowi wirowatemu; dla tego w młodych roślinach z wielkimi komórkami widzieć można w części włókna a w części jamki w różnych odmianach wirowo obiegające komórkę dookoła. Oczywisty więc dowód, pierwotnego utworu każdej komórki z włókien śrubowato skręconych, i przeobrażenia téjże na różne istniejące odmiany.

Rozdział II.

Podział tkanki komórkowej.

Pojedyncze komórki podzieliłiśmy tylko odnośnie do kształtu, bo drobność ich nie dozwala czynić podziałów z innych względów: lecz tkanka komórkowa jako mogąca być badana w większych pokładach, daje się także rozebrać z wielu względów.

A. *Co do sztywności.* 1. Wietka (c. c. *laxus*) powstaje z wielkich soczystych komorek; jak w rdzeniu, liściach, owocach i korzeniach mięsistych. 2. Tęga (c. c. *strictus*) z komorek drobnych grubo-sciennych i szelnie połączonych; jak w przyskórni młodych drzew i krzewów.

B. *Co do jednostajności.* 1. Zupełna (c. c. *completus*) nie przedstawia żadnych ustępów między komorkami; jak w większej części roślin dwulistniowych. 2. Przerywana (c. c. *reticulatus* v. *interruptus*) pomiędzy pojedynczemi komorkami lub ich oddziałami zostawia próżne przestwory, wypełnione powietrzem lub istotami stałemi; jak w roślinach wodnych.

C. *Co do położenia.* 1. Powierzchnowa (c. c. *periphericus*) zajmuje tkaninę kory; 2. rdzeniowa (c. c. *medullaris*) rdzeń i jego cewę; 3. promienista (c. c. *radiatus*) promienie rdzeniowe i tkankę gwiazdkowatą.

D. *Co do ułożenia komorek.* 1. Porządna (c. c. *ordinatus*) posiada komorki jednokształtne szeregami w pokłady ułożone, i to w poprzecz (*transversalis*) lub w podłuż (*longitudinalis*); 2. nieporządna (c. c. *inordinatus*) różnokształtne bez żadnego ładu i następstwa mieści jedne około drugich.

E. *Co do sposobu łączenia się komorek,* powstaje tkanka albo przez ich 1. zetknięcie (*juxtapositio*) wzajemne za ledwie jednym punktem; 2. przez zrosnięcie (*contignatio*) ścianami, przy wolnych krawędziach i kątach; lub przez 3. splełtanie (*contextio*) czyli ściśle spojenie całemi powierzchniami, z utworzeniem jak największej nieumiarowości; czego przykład w roślinach najniższej ustrojenności.

F. Wreszcie, *co do sposobu powstawania pokładów* w jakie się zwykły jednoczyć niektóre gatunki komerek, i co do następstwa po sobie tychże pokładów, badana tkanka komorkowa przedstawia jedną z najważniejszych gałęzi anatomii roślinnej; albowiem na téj podwalinie zaczyna się już wznosić nowy układ przyrodzony roślin, zajmujący dziś wielu celujących badaczy przyrody, a najwięcej MEYENA w Berlinie.

Według niego tkanka komorkowa uważana z każdego z powyżej opisanych względów, układowo da się następnie uporządkować:

I. Tkanka kształtna (c. c. regularis).

A. *Miąsso* (merenchyma) czyli tkanka mniej więcej kulista.

a) Porządnny (m. ordinatum).

a. *Kulisty* (m. globosum) z komórkami ułożonemi

1. w szeregi pojedyncze,
2. w warsty płaskie pojedyncze,
3. w bryły z licznemi warstami.

β. *Eliptyczny* (m. ellipticum)

1. w szeregach,
2. w warstach,
3. w bryłach.

b) Nieporządnny (m. inordinatum).

B. *Miękisz* (parenchyma) czyli tkanka z ścianami komórek zasadowemi i wierzchołkowemi poziomemi.

a) Co do położenia i biegu komórek:

a. *Podłużny* (m. longitudinale) z biegiem tychże w kierunku osi rośliny (*)

(*) Osią rośliny zwać będziemy linią przechodzącą wzdłuż jęj od wierzchołka do korzenia.

1. w szeregach ,
2. w warstach ,
3. w bryłach.

β. Poprzeczny (m. horizontale) lub *poziomy* do osi prostopadły

1. w szeregach ,
2. w warstach ,
3. w bryłach.

γ. Skośny (p. obliquum) pochylony do osi pod kątem ostrym.

a) Co do kształtu komorek:

a. Kostkowy (p. cubicum).

β. Słupowy (p. columnale)

1. *obły* (p. cylindraceum) ,
2. *graniastosłupowy* (p. prismaticum).

γ. 12-ścienny (p. dodecäedrotum).

δ. Gwiazdkowy (p. stellatum).

ε. Tablicowy (p. tabulatum).

C. Tkanka drzewna (prosenchyma) z ścianami komorek — zasadową i wierzchołkową — skośnemi.

D. Tkanka włóknista (pleurenchyma) z komórkami wydłużonemi, i zrosłemi wzajem całemi ścianami bocznemi.

II. Tkanka niekształtna (c. c. irregularis), której odmiany stanowią:

1. *Wodorostowa*, 2. *Porostowa*, 3. *Grzybowa*,
4. *Pilśniowa*.

Podług tego więc wzoru przejść nam wypada szczegółowo wszystkie odmiany tkanek.

I. TRANKA KSZTAŁTNA.

A. MIĄŻSZ.

Miąższ (merenchyma) złąd otrzymał swe miano, iż uzupełnia po największej części tkaninę podobnie zwaną istoty stanowiącej owoce, liście i korzenie soczyste czyli mięsiste. Zwią go także tkaniną kulistą (tela globosa), soczystą (succulenta) lub mięsistą (carnosa). Komorki jego zbliżają się mniej więcej postacią do kuli, i stykają z sobą zaledwie jednym punktem, dla czego czynią go bardzo wietkim, a sok okwity w ich wnętrzu robi go soczystym.

Oprócz podziału na porządnny i nieporządnny ze względu na układ umiarowy komerek, rozróżnia się jeszcze z powodu kształtu tychże, na kulisty i eliptyczny.

1. *Miąższ kulisty* (m. globosum) stanowią komorki postaci prawie kulistój. Lubo odróżnienie miąższu od innych tkanin zdawałoby się dostatecznym do oznaczenia budowy jakiej części roślinnej, pokazało się jednak iż i sposób następowania po sobie i wiązania się wzajemnego komerek, wielką ma styczność z postacią zewnętrzną i z przyrodzeniem rośliny; dla tego wypada nam odróżnić trojaką odmianę miąższu kulistego wynikającą z następstwa komerek.

a. Kiedy komorki pojedyncze następując po sobie szeregiem, tworzą niejako łańcuch; wtedy dają początek najprostszj prawie budowie mającej miejsce w najniższych działach roślin, jak w *Wężnicach* (*Oscillatoria*) i *Risielcach* (*Nostoc*). Z jednolistniowych widzieć to można w liściach *Aksamitowca* (*Maranta*), a w dwulistniowych jedynie w włosach, jak przedstawia włos *Balsaminy* (*Balsamina*) *fig.* 5.

β. W razie układania się tychże na jednej płaszczyźnie około siebie, tworzą się warsty pojedyncze przeplatane innym rodzajem tkaniny. Stan ten objawia się także najczęściej w rodzinach niższych, jak w *Waltce* (Solenia); a dalej zniknąwszy w jednolistniowych, dość częsty bywa w *Szyszkowych* (Coniferae); co przedstawia *fig. 6. a.*

γ. Wreszcie gdy komórki ze wszech stron kupią się w bryły, dają początek nieporządną tkaninie, najpospolitszej ze wszystkich. Z niej potworzone są *Wodorosty* (Algae), *Mchy* (Musci) a szczególnie ich torebki nasienne, tudzież *Paproci* (Filices),—gdzie każda z komórek jest zarazem ziarnikiem służącym do rozmnażania. W dwulistniowych wypełnia nie dośpiąte główki pyłkowe, gdzie po dojrzeniu tworzy się z każdego pęcherzyka ziarno pyłku; najokwieciej jednak rozpostartą bywa w częściach soczystych roślin, jak w *Kaktach* (Cactus), owocach mięsistych i w bulwach, a nawet w młodych liściach niektórych *Sosien* (Pinus) jak na *fig. 6. b.* Wzór tworzenia się tego miąższu przedstawia *Pierwotek* (Protoeoccus) powstający z pojedynczych pęcherzyków w gromady pospajanych galaretą, w którym każda z komórek jest osobnym żyłkiem.

2. *Miąśsz eliptyczny* (m. ellipticum) jako drugi rodzaj, objawia się w postaci komórek podłużnie kulistych, i to w roślinach nieco wyższej ustrojności. Nie znajduje on się wprawdzie sam przez się w porządku szeregowym, ale bardzo często obłe komórki *Zielenicy* (Conferva) przemienione w jajowate, naśladują ten gatunek tkanki. Warstowe ułożenie jest prawie pospolite w komóreczkach główek pyłkowych roślin jawnopłciowych, także prawie we wszyst-

kich roślinach soczystych, jak w *Południku* (Mesembryanthemum), *Rozchodniku* (Sedum), a nawet i liściach młodych *Sosien* (Pinus) fig. 6. c. Wreszcie bryłowate pokłady najczystsze, przedstawia *Bieluń drzewny* (Datura arborea).

B. MIĘKISZ.

Miękisz (parenchyma) zwą w pewnej odmianie tkaną mурową (c. c. muriformis), gdyż odpowiada przez przybliżenie murowi z cegieł ułożonemu. Powstaje z komorek z ścianami zasadowemi i wierzchołkowemi poziomemi. Kształt ich bywa kostkowy, graniastosłupowy, obły, dwunastościenny, tablicowy lub gwiazdkowy; a stósownie do tegoż, tkanina ta zyskuje właściwe podziały i nazwiska.

Mimo ułożenia komorek porządnego i nieporządnego, rozróżniamy jeszcze miękisz stósownie do kierunku biegu komorek na podłużny, poprzeczny i skośny.

a. Ze względu na bieg komorek:

1. W *podłużnym* (p. longitudinale) miękiszu komórki ułożone są swemi ścianami najdłuższymi równoległe do osi rośliny, kształt ich zaś rozmaity być może; ułożenie również jak w miększu trojaki, już to szeregowy, już warstwowy lub bryłowy.

a. W pierwszym razie komórki posiadają zwykle postać walca i przechodzą stopniami w kulę; tak są zbudowane *Zielenice* (Confervae), gdzie każdy pęcherzyk jest samoistnym i wydającym owoc, a całe rośliny powstają z łańcucha komorek pojedynczego jak w *Śrubnicy* (Spirogyra), lub gałęziącego się jak w *Kropidlaku* (Aspergillus). Podobne utkanie posiadają listki *Meszku kutnerowatego* i *włoskowatego* (Jungermannia Tomen-

tella et Trychophylla), a z jawnopłciowych wszystkie włosy członkowate, czego przykład w *Pierwiosnce chińskiej* (*Primula chinensis*) *fig. 7.*

- β. Do utworu mięksiszu podłużnego warstowego, wchodzą li tylko komórki kostkowe i graniastosłupowe, z których w całości powstają rośliny *Watkowe* (Solenieae) i *Wątrobowe* (Hepaticae). W roślinach wyższych zapuszczając się we wnętrze, tworzy on ściany przegrodowe i boczne przewodów powietrznych, jak świadczy przekrój ogonka *Pontederyi* (*Pontederia*) *fig. 8. aa, aa.* Prócz tego tworzy przyskórnia o której niżej mówić będziemy w oddziale mięksiszu tablicowego.
- γ. Z mięksiszu skupionego ze wszech stron, bieżącego w podłuż w bryłach, powstają po większej części tkaniny roślin wyższych. W takim razie komórki mogą być ułożone naprzeciw lub naprzemian, a to w ten sposób, że pierwsze przemagają w częściach niższej budowy—bo w korze i korzeniu, wtóre zaś w wyższej—bo w łodydze.

2. *Poprzecznego* (p. horizontale) komórki leżą osiami podłużnemi prostopadle do osi rośliny, a więc po największej części równolegle do poziomu. Położenie to może być trojaki, stósownie do jego bytu w rdzeniu w promieniach rdzeniowych lub na powierzchni części roślinnych, a tém samym i mięksisz należy podzielić na rdzeniowy, promienisty i powierzchniowy.

a. *Mięksisz rdzeniowy* (p. h. medullare) wypełnia wnętrze cewy rdzeniowej, i najokwitszy bywa w roślinach mięsistych; zajmując z młodu sam środek rośliny, z wolna rozszerza się ku zewnątrz i z wiekiem wypełnia całą niemal jej tkaninę. Przykład w *Balsa-*

minie (Balsamina), *Rojnikach* (Sempervivum), *Tykwach* (Cucurbita).

β. Mięksisz promienisty (p. h. radiatum) stanowiący promienie rdzeniowe (radii medullares) rozpościera się promienisto od rdzenia do kory. W niektórych drzewach promienie bywają tak wyraźne, iż gołym okiem widzieć je można jako kręsy różnej grubości, przecinające istotę drzewną. Dzielią je na małe i wielkie.

a) Promienie rdzeniowe małe czyli pierwotne (r. m. primarii) znajdujemy dość gęste w warstwach drzewnych i korowych, drzew i krzewów. Komorki ich po większej części różnej średnicy, zachowują mniej więcej postać graniastostupów czworościennych i bywają tak ściśnione, iż zaledwie czasem wysledzić je można; jak to potwierdza wycinek z młodej łodygi *Sosny* (Pinus) *fig. 32. dd.* i *fig. 9. aa. aa.* Wyszędlszy z rdzenia nie wszystkie dochodzą kory; lecz, gdy jedne kończą się w pewnym miejscu to drugie poczynają, a dalej trzecie, i tak postępują aż do kory. Tu doszedlszy, zmieniają kształt komerek na kulisty.

b) Wielkie czyli pochodne (r. m. secundarii) promienie, widoczne po przecięciu pnia w poprzecz *fig. 10. aaaa*, tworzą się corocznie ze ściśniętej tkanki komorkowej łączącej wiązki drzewne rocznych okręgów. Ściśnięcie to z czasem dochodzi do tego stopnia, iż promienie wielkie zostają porozszczepiane na kilka i przechodzą w małe. W korzeniach—którym zbywa na rdzeniu, a więc i na promieniach rdzeniowych prawdziwych—miejsce tegoż zastępują wiązki drzewne, a od nich wychodzące promienisto komorki mięksiszu, dają początek promieniom fałszywym (r. m. spurii).

γ. *Miękisz powierzchniowy* (p. h. periphericum) odkryty przez BERNHARDEGO w warstwie zewnętrznej kory, znaleziono później i na powierzchni łądyg bardzo soczystych. Tworzą go komórki kostkowe stale naprzemianległe, czasem spłaszczone na podobieństwo tablicowych, które opasując korzeń muszą zawsze być zgiętymi w postać dzwona koła.

3. *Miękisz skośny* (p. obliquum) samém nazwaniem świadczy, iż kierunek jego musi przecinać oś rośliny pod kątem ostrym. Do dziś dnia znaleziony został w bardzo szczupłej liczbie roślin, a najokwieciej pod powierzchnią górną obok żeber głównych liści *Kwiatotrzcinicy* (*Canna*), jak to przedstawia *fig. 11. aa.* Jak się pokazuje, to on będzie z czasem stanowił jedną z najznakomitszych cech rodziny *Kwiatotrzcinowych* (*Canneae*).

b. Ze względu na postać komorek:

1. *Kostkowy* (p. cubicum) powstaje z komorek kwadratowo—sześciennych pospolicie naprzemianległych *fig. 12.* Utkanie jego jest jedném z najumiarsowszych w państwie roślinném, i jawi się — prócz *Wątrobowych* (*Hepaticae*) — w zewnętrznych warstwach kory.

2. *Słupowy* (p. columnale) lubo posiada w przecięciu podłużném prostokąty, to w poprzeczném może mieć koła lub postacie różnokątne, według tego jak jego komórki są obłe lub graniastosłupowe; z kądem też podział na

α. *obły* (p. cylindraceum) utworzony od podobnychże komorek, w przecięciu dających koło,

β. *graniastosłupowy* (p. prismaticum) zaś z graniastosłupów o różnej stałej liczbie ścian, od 3 do 7. W nim komórki wydłużone, zwykle w wiązki pospa-

jane, uchodzą pod imieniem pęczków naczyniowych (fasciculi vasculares). *Mchy wątrobowe* (Musci hepatici) i liściaste (foliosi), równie *Wodziany* (Najades) i wiele innych roślin pozbawionych cewek, posiadają ten rodzaj utkania w ich miejsce; w roślinach zaś wyższych w towarzystwie naczyń i cewek.

Ze względu na postać wydłużoną komerek, tu należy odnieść miększ skośny *fig. 11. aa.*

3. *Dwunastościenny* (p. dodecaëdrotum) tworzą także komórki, zawsze naprzemianległe; w przecięciu przedstawiające sześciokąt; lecz gdy bryły ich rzadko kiedy pokazują się umiarowemi, dla tego i przecięcie rzadko jest 6kątem równobocznym. Ten gatunek tkanki najwięcej wypełnia rodzaj *Aloesu* (Aloë) z którego wzór na *fig. 13.*

4. *Gwiazdkowy* (p. stellatum) zyskuje miano od przekroju z różnemi kątami wyskakującemi. Komórki nie tworząc brył matematycznych, posiadają różne wydłużenia, które w przecięciu naśladują niejako promienie gwiazdy w liczbie dowolnej. Promienie komerek sąsiadnych łączą się z sobą wzajemnie, z kądem pomiędzy niemi powstają liczne i obszerne przestwory. W ogóle dwie są odmiany tego rodzaju tkaniny: raz w pojedynczej warstwie, a drugi raz w bryle. W warstwie układa się miększ gwiazdkowy bardzo rzadko, tworząc przegrody przewodów powietrznych, jak widzimy w wycinku z ogonka *Aksamitowca* (Maranta) *fig. 14.* gdzie *aaa.* przedstawiają komórki. W bryłach zaś bardzo często znaleźć go można w podobnych przestworach wewnętrznych.

5. *Tablicowy* (p. tabulatum) zależy od postaci spłaszczonej komerek i odznacza się szczególniejszą ich spójnością. Powłóczy wszystkie części nadziemne rośliny i da

się z łatwością odedrzeć, a przez porównanie z podobną błoną zwierzęcą nosi nazwę przyskórni (epidermis). Tu więc jest miejsce właściwe do opisania tej części rośliny wraz z należącymi do niej gruczołami zewnętrznymi, grudkami i włosami.

U S T Ę P P I E R W S Z Y.
O P R Z Y S K Ó R N I.

Rozmaite mniemania panowały między badaczami budowy roślin we względzie utkania i przyrody przyskórni (epidermis). Że jest błoną samoistną nie ma żadnej wątpliwości, bo tego dowodzi tkanina jej tęga i wolna od przewodów międzykomorkowych. Powłóczy części tak nad- i podziemne, a powstaje czasem z kilku warstw jednorodnej tkanki a niekiedy z jednej, dla czego i grubość jej rozmaita. Cieńsza jest w młodych roślinach jak w starszych i łatwiej da się z nich ściągnąć (*); prędzej także zdjąć ją można z łodygi i liści jedno- niż dwulistniowych, gdyż u tych jedynie ze spodniej powierzchni odchodzi; wreszcie da się zedrzeć z kielicha i korony roślin soczystych, z główek pyłkowych i owoców mięsistych.

Komorki przyskórni zawsze są większe od podległych i spłaszczone, lecz kształtu rozmaitego. Najpospolitsze prosto- i sześćo-kątne, które najumiarowiej i to naprzemianlegle pokrywają rośliny jednolistniowe, gdy tym czasem w dwulistniowych ulegają wielu zboczeniom. Zboczenie najczęstsze bywa w postaci falistej ścian bocznych, z kąd w przecięciu powstają nieumiarowe postacie płaskie z kątami rozmaicie wyskakującymi. Przykład wzorowy daje *Portulaka* (*Portulaca*), *Jaskier czolągający* (*Ranunculus*

(*) Łatwość w odejmowaniu przyskórni cheiano uważać za stanowiącą jej cechę, lecz bardzo mylnie, bo nie ma części rośliny nad ziemią któraby nią nie była okryta, a przecież nie zewsząd odedrzeć ją można.

repens), *Turzyce* (Carices) i *Trawiaste* (Gramineae), jak widzimy w *Kukurudzy* (Zea Mays) *fig. 15. aaa.*

Oprócz komerek stanowiących istotę przyskórni, natrafiamy w niej na inne, jeżeli nie mniejsze, to zawsze odmiennéj postaci od reszty. One to służą za zasadę tak zwanym gruczołom przyskórnym (glandulae epidermaticae) i dla tego zwią się komorkami gruczołoprzyskórnymi (cellulae glandularum epidermaticarum) gdzie w razie nawet nie wykształcenia rzeczonych gruczołów, znajdują się komorki odmienne w miejscach należnego ich bytu, jak wskazuje *fig. 16. aaa.* Gruczoły te odnieść należy do zewnętrznych które dawniej znane były pod nazwą gruczołów porowatych (glandulae miliares), korowych (corticales), dziurek wyziewających (pori exhalantes), korowych (corticales), tudzież otworków (pori). Dziś wszystkie mniemania dawne o otworach w przyskórni upaść muszą, gdyż te co na powierzchni roślin spostrzedz się dają, należą do budowy właściwej gruczołów przyskórnych, i służą im za wychody (*).

Gdy oprócz namienionych gruczołów przyskórnych tkwiących w pośrodku tkaniny przyskórni, znajduje się jeszcze kilka z części roślinnych przyrosłych do jéj powierzchni, tu najwłaściwiej wypadnie o nich wspomnieć. Do podobnych narzędzi liczą się wszystkie gruczoły zewnętrzne bez wyjątku przyskórnych, grudki i włosy.

(*) Tu wiedzieć wypada iż nowe odkrycia BROGNIARTA—stwierdzone przez wielu innych—przekonały, jako przyskórnia powstaje z dwóch warst odrębnych. Z tych spodnią w której tkwią gruczoły przyskórne, więcej zbliżoną w budowie do tkanki podległej, powłóczącą wszystkie części roślin, mianowano przyskórnją (epidermis). Wierzchnia zwana naskórnją (cuticula) pokrywając całą roślinę prócz znamienia i gąbek korzonkowych przed-

a) O GRUCZOŁACH ZEWNĘTRZNYCH.

Do gruczołów zewnętrznych (*glandulae externae*) odnoszą się takie utwory, które przeznaczone do wydzielania lub wydalania niektórych płodów roślinnych, mogą być wprost okiem doścignięte. Dzielią się na proste (*simplices*) i złożone (*compositae*), gdzie do pierwszych odnoszą powstałe z jednej lub dwóch komerek, do wtórych zaś utkane z większej liczby tychże.

a. *Gruczoly zewnętrzne proste* obejmują gruczoly podporkowe (*glandulae stipitatae*) inaczej włosami gruczolonośnemi (*pili glanduliferi*) mianowane, o których przy włosach będzie mowa, tudzież przyskórne teraz nas zająć mające.

Gruczolami przyskórnymi (*g. epidermaticae*) nazywamy narzędzia proste, w warscie przyskórni umieszczone powstałe z jednej lub dwóch komerek zamykających wchód do wewnętrznej próżni im podległej, zwanój jamą przedchową (*cavum perspiratorium*), jak przedstawia wycinek przekroju poprzecznego liścia *Dobownika* (*Tradescantia*) na *fig. 17*. Budowa i postać ich rozmaita, czasem odpowiednia reszcie komerek, jednak najpospolitsza bywa w przekroju okrągła, podłużno-okrągła i równowązka, a najrzadsza czworokątna.

Skład okrągłych i podłużnych jest najprostszy; bo kaźden spoczywa nad jamą między komorkami przyskórni utworzoną, a powstaje z dwóch komerek półksiężycow-

stawia na swój powierzchni otworki odpowiadające szparotworom i służące za wchód do gruczołów przyskórnych. W takim przeto razie naskórnią możemy uważać jako przedziurawioną, lecz przyskórni nigdy. Lubo sam po kilkakrotnie miałem sposobność przekonania się naocznie o tém zjawisku, jednak, gdy rzecz ta pozostaje w sporze, nie mogę jej za udowodnioną przytaczać.

wych, które obrócone ku sobie wklęsłościami tworzą szparę zwaną szparotworem (stoma) przyskórni; jak w *Lilii białej* fig. 18. aa.

Odmienną budowę posiadają równowązkie, właściwe niektórym rodzinom a szczególnie *Trawiastym* (Gramineae). Ich dwie komórki równowązkie a długie, osadzone na spodniej okrągłej stykając się szczelnie wewnętrznymi brzegami, nie pozostawiają żadnej szpary, lecz w miejscu jej kręse ciemną. Po bokach obu na zewnątrz widać wystawające odcinki komórki podległej nie przykryte gruczołowemi fig. 16. bbb.

Gruczoły czworokątne — mając za komórkę gruczołową, takąż — przedstawiają odrębne zupełnie wejście od poprzednich, całkiem będąc pozbawionemi szparotworów; jak w *Kakcie zwisłym* (Cactus pendulus) fig. 19. a. Znajdują się jeszcze różne zboczenia tych głównych gatunków gruczołów przyskórnych, które lubo od niektórych rozdrabniaczów za odrębne odmiany poczytanemi zostały, niemi jednak nie są.

Gruczoły przyskórne oprócz swój budowy stają się jeszcze ważnemi dla roślin przez sposób rozłożenia na tyłże; gdyż mimo rozrzucenia bez ładu, czasem porządkują się w pewne oddziały, dając cechy niektórym rodzinom. I tak w wielu jednolistniowych a szczególnie *Trawiastych* (Gramineae) i *Ciborowych* (Cyperaceae), układają się szeregami w kierunku nerwów, a jeszcze umiarowiej w *Szyszkowych* (Coniferae) i *Skrzypowych* (Equisetaceae). Wielkość ich bywa rozmaita, gdyż — odznaczając się szczególnie w *soczystych* (carnosae) — maleją coraz z tęższém utkaniem, a nawet w jednych roślinach są czasem większe w tych narzędziach w których u innych są mniejsze; i odwrotnie.

Użyteczność szparotworów, po skrzętnych badaniach i zaciętych sporach wreszcie udowodnioną została w spra-

wach oddychania i odbywania. Nie posiadają one związku bezpośredniego z cewkami jak długo mniemano, ani nawet koniecznie im towarzyszą; bo w wielu roślinach pozabawionych cewek znajdują się gruczoły, a wiele z cewkowych nie posiada gruczołów. Przykład pierwszych w *Rzqsie* (Lemna) a wtórych we wszystkich niemal *Pasożyt-nych* (Parasitae), jak w *Korzeniowce* (Monotropa), *Zarazie* (Orobanche), *Łuskiewniku* (Lathraea) i t. p. Także nie wszystkie części roślin i nie zawsze opatrzone są nimi; i tak—korzeń jest z nich ogołocony; kłącza zielne z młodu je posiadają, a później tracą przez zarastanie; przeciwnie, pniom drzew i krzewów zbywa na nich z młodu a później ich dostają. Najwięcej okrywają liście i to gęściej powierzchni dółną jak górną; w skórkowatych na górnej wcale się nie znajdują, a w płuwających nie ma ich na dółnej. Z innych części roślin, równo z liśćmi posiadają te gruczoły przysadki liściowe; wąsy trzymają środek między liśćmi a łodygą; kielich odpowiada zupełnie liściom i to powierzchnią swą zewnętrzną tamtych dółnej; korona jedynie w razie wielkiej obszerności bywa nimi okryta, także nitki, główki, jajeczniki i szyjki, wyjąwszy znamienia z nich ogołoconego zupełnie. Owoce wszystkie—wyjąwszy bardzo soczyste—mają te gruczoły, powłoka nasienna nigdy, a listnie czasem lecz dopiero po rostkowaniu. W ogóle rośliny jednolistniowe stanowią najobszerniejsze pole ich rozpostarcia. Czasem z wiekiem górna ściana komorek zewnętrznych przyskórni grubiejac, sprawia, iż gruczoły zwolna zagłębiane, coraz zdają się w nią wrastać—co najczęściej miewa miejsce w roślinach soczystych—a niekiedy brzeg przyskórni tak się wznosi około gruczołów, iż te jakby w brodawce zdają się zatopione. W takich razach otwór zewnętrzny do szparotworu wiodący zwie się wałkowatym

(vallulosus) a wyniosłość samaż wałkiem (vallulum), gruczoł zaś brodawkowatym (g. papillosa) lub pospolicie brodawką (papilla). W tym rodzaju zjawiska w wszelkich odmianach, za najlepszy przykład służą *Aloesy* (Alöe) z których jednego wycinek oddany jest na *fig. 21*.

β. *Gruczoly zewnętrzne złożone* obejmują wszystkie powstałe więcéj jak z dwóch komorek, które równie poprzednim mogą być już na podporkach już téż bez tychże na przyskórni osadzone. Tworzą je pewne gromadki komorek do wydzielania różnych istot przeznaczone, i albo posiadają właściwe odbieralniki, albo téż ich komórki są zarazem wydzielaczami i odbieralnikami, a ztąd są wydrążone i pełne.

a) Z wydrążonych (g. cavae) odznaczają się:

1. Czapeczkowate (g. mitraeformes) czyli dzióbowa te (g. rostratae) zawierające oléj lotny w kwiatach *Dyp-tamu* (Dictamnus), jak wskazuje przekrój podany na *fig. 22*.
2. Krążkowate (g. disciformes) z wierzchu wklęsłe; zaścielają w znacznej części dółną powierzchnią liści i całe szyszki *Chmielu* (Humulus), służąc do wydzielania i przechowywania właściwego pierwiastku *lupuliny* (lupulinum) *fig. 23*.
3. Maczugowate (g. clavatae) znalezione nie zbyt dawno w *Przytuliach* (Galium) i *Marzannie* (Rubia) w kątach liści; będąc wewnątrz puste, obejmują zarazem ciecz wydzieloną przez komórki otaczające; jak na *fig. 24*.
4. Wreszcie włosowate (g. piliformes) c. parzące (g. urentes)—z ciecżą ostrą, parzącą skórę—tu odnieść wypada; czego włos *Zagawki* (Urtica urens) *fig. 25*. najlepszym

przykładem. Jest on od osady złożony z znacznej liczby komorek *aaaa.*, w środku których jak w pochwie utwierdzona jest jedna długa *b* osadą *c* na podobieństwo cebulek włosów zwierzęcych, i ta główką zakończona stanowi właściwie narzędzie parzące. Po ukłuciu urywa się główka i zostaje w ciełe, a w komorce zawarta ciecz wysączone, wywiera swe ostre działanie; dla czego dawne mniemanie — jakoby nie ciecz lecz ukłucie włoska razilo — jest zupełnie błędne.

b) W drugim dziale, gruczołów pełnych (*g. solidae*) pozbawionych właściwych odbieralników, mieszczą tak zwane:

1. Bąbelkowate (*g. bullosae*) z tkanki bezbarwnej, wejźrzenia białawych perełek, które doszedłszy do pewnego punktu ukształcenia, pękają, a na ich miejsce w pobliżu wychodzą nowe; najlepiej uważać je można na ogonkach i łodydze *Ukośnicy jaworowej* (*Begonia platanifolia*). Do nich odnieść potrzeba także gruczoły wydzielające ciecz kléjką, które pokrywają łodygi i gałązki *Grochodrzewa kléjkiego* (*Robinia viscosa*).

2. Także miodnikowe (*g. nectarinae*) lub po prostu miodniki (*nectaria*) rozlicznie upostacione, nie gdzieindziej należą. Przeznaczeniem ich wydzielac ciecz słodką miodową, a znajdować się na jakiej bądź części kwiatu najbliższej jajecznika. Pokład tkanki komorkowej skuteczniejszą tę czynność, wcale nie zwykł się różnić budową od komorek sąsiednich, tylko sama istota wydzielona przekonywa o ich przyrodzie. To szczególnie, że miodniki odbywają swą czynność przed upłodnieniem w jawnopłciowych, a w skrytopłciowych roślinach wcale się nie znajdują; dla czego mniemano, że wydzielanie się miodu jest do upłodnienia koniecz-

ném. Zdanie to jednak mylne, gdyż i po wycięciu tych narzędzi sprawa rzeczona ma miejsce.

b) O GRUDKACH.

Komorki zwierznie przyskórni mając własność rozszerzania się na zewnątrz, dają początek naroślom zwanym grudkami (tubercula), które zwykły pokrywać wszystkie niemal części roślinne. Największe w postaci pęcherzyków znajdujemy na liściach i łodydze *Południka lodowatego* (*Mesembryanthemum crystallinum*), a maleńkie nadają wejźrzenie aksamitu liściom *Aksamitowca pasiastego* (*Maranta zebrina*) i wszystkim koronom; bardzo często także pokrywają znamiona w słupkach.

c) O WŁOSACH.

Do wyrośli powierzchni przyskórni należą jeszcze pokrycia roślin mianowane włosami (pili). One powstają z mniejszej lub większej ilości komerek łańcuchowo na sobie ułożonych, lub też z wydłużenia pojedynczych.

Jeżeli im daje początek jedna komorka jakiej bądź postaci•byle obdłużnej, jak w *Kukurudzy* (*Zea Mays*) *fig. 15 bbb.*, zwią się włosami prostymi (p. simplices), i te najczęściej znamiona lub ich części sąsiednie w słupku ościelać zwykły. Przeciwnie, w razie powstania włosów z liczniejszych komerek jak bądź pospajanych, poczytujemy je za włosy złożone (p. compositi). Z celniejszych odmian tychże rozróżniamy pojedyncze, gałęziące się i gruczołowe.

a. Włosy pojedyncze (p. simplices) utworzone z łańcucha komerek, nie ulegają żadnym podziałom od osady do wierzchołka; jak na *fig. 7.*

- β. Włosy gałęziące się (p. ramosi) powstają z mnogich komórek poukładanych w szeregi, wydające na boki podobne sobie odnóżki; czego wzorowy przykład w *Nikandrze zdroźnej* (*Nycandra anomala*) *fig. 31*.
- γ. Włosy gruczołowe (p. glanduliferi) zwane inaczéj główkowatemi (p. capitati), bywają czasem opisywane pomiędzy gruczołami pod mianem gruczołów w podporkowych (p. stipitati). Powstają z włosów pojedynczych opatrzonych na szczycie jedną lub więcej komórkami właściwego gruczołowego przyrodzenia, z przeznaczeniem wydzielania płynów rozprężliwych lub ciekłych. Najczęstsze bywają w dziale *Zrostogłówkowych* (*Synantherae*), lecz i w innych rodzinach nie zbywa na nich, n. p. w *Szałwii* (*Salvia*), gdzie widocznie wydzielają ciecz wonną, kléjką. Według postaci wierzchołkowych gruczołków, dzielają się na kuliste (p. g. globosi) jak w *Pierwiosnce chińskiéj* (*Primula chinensis*) *fig. 26*; eliptyczne (p. g. elliptici) w *Gilii trójbarwnéj* (*Gilia tricolor*) *fig. 27*; krążkowate (p. g. disciformes) w *Pierwiosnce powyższéj* *fig. 28*; warkotłkowate (p. g. turbinati) w téjże *fig. 29*; maczugowate (p. g. clavati) w *Rukwi chilijskiéj* (*Nasturtium chilense*) *fig. 30*.

C. TANKA DRZEWNA.

Tkané drzewną (prosenchyma) inaczéj klinowatą (c. c. cuneiformis) tworzą komórki wydłużone z ścianami osadowemi i wierzchołkowemi skośno ściętymi, tak, iż w połączeniu komórek ściany wspomniane wiążąc się wzajemnie, tkané uzupełniają; jak wskazuje *fig. 9. bb.* Rształt komórek zewnątrz uważanych jest graniastosłupowy czétyro- lub sześciokątny, wewnątrz zaś obły. Zbitość

sama różni ją już dostatecznie od mięższu i miękiszu, i dla tego właściwa jest tylko drzewom i krzewom. Stanowi ona przejście z miękiszu do tkanki włóknistej, a z drugiej strony pośredniczy między układem komorkowym a cewkowym. Najokwitsza i najłatwiejsza do rozpoznania jest w tak zwanych pęczkach drzewnych (*fasciculi lignei*) którym daje początek w połączeniu z cewkami; a wzór takich przedstawiają komórki roślin *Szyszkowych* (*Coniferae*) które zbite i twarde, same niemal tworzą istotę drzewną. U tych w każdym pierścieniu rocznym dwojaką widać ich odmianę; albowiem jedne od wewnątrz w warście cisawej położone, mają ściany grubsze a średnice wewnątrz mniejsze; zewnętrzne zaś w warście białawej, odwrotnie.

W młodych latoroślach *Sosny* (*Pinus*) komórki dokładnie przedstawiają budowę śrubowatą błony wewnętrznej, która z wiekiem ginie, wraz z postępującem zrastaniem się skrętów z sobą i z błoną zewnętrzną. Zrastanie to odbywa się zwykle cząstkowo tak, iż, w niektórych miejscach przebiegu szpar śrubowatych, powstają tylko centki w podobnymże kierunku otaczające komórki *fig. 9. cc.* Ztąd to urosło dawne nazwisko komórek i naczyń dziurkowatych (*cellulae et vasa porosa*), jednak niewłaściwie, bo punkta te przeświecające nie są dziurkami lecz tylko centkami powstałymi z jamek (*foveolae*) zapuszczających się w głąb błony komórek, jak to już w moim o komórkach wspomniało się.

Jamki (*foveolae*) w tym rodzaju tkaniny różnią się bardzo od znajdujących się w innych tkankach, bo też przeznaczenie ich zdaje się być inne. Tu na wycinku przekroju podłużnego pnia *Sosny* (*Pinus*) *fig. 32.* widać — między ścianami komórek przyległych *a a*—w miejscach zet-

knięcia się ich jamek *bb*, *bb*, *bb*, jak ściany rozstępujące się tworzą małe przestwórki *ccc*, przeznaczone do składania żywicy wydzielonej w komorkach. Też same przedstawia w całości *fig. 33*. W naszych krajowych *Sosnach* (*Pinus*) jamki obiegają komórkę jednym tylko szeregiem *fig. 9. cc*; lecz w podniebiach gorących zachowują bieg podwójny; co stanowi różnicę dwóch gatunków komorek drzewnych wywierających dziś nie mały wpływ na odróżnienie rodzajów drzew szpilkowych.

D. TRANKA WŁÓKNISTA.

Postać komorek tkanki włóknistej (*pleurenchyma*), jest podobna graniastosłupom 3, 4 lub więcej nierównościennym, wydłużonym, zaostrozonym z obu końców, utkannia tęgiego i zbitego; które dla utworzenia tkanki włóknistej zrastają się z sobą w całej długości.

Budowa ich widocznie powstaje z włókien śrubowatych, czego dowodzą nawet jamki *aaa. fig. 34*. w nich się znajdujące; prócz tego ściany posiadają własność twarzenia i grubnienia przez przybywanie warst dośrodkowych, jak wskazuje przekrój poprzeczny komórki włóknistej na powyższym wzorze. I to jest już dowiedzionem że warsty te corocznie przybywają i z czasem uspasabiają tego rodzaju tkaninę do utworzenia pierścieni drzewnych.

W połączeniu z cewkami za młodu tworzą pęczki drzewne, podobne poprzedzającym, a same przez się pęczki łykowe (*fasciculi liberini*), lub po prostu nazwane łyko (*liber*).

Przez lekkie gnojenie otrzymać je można w wielkiej ilości z roślin przedzodajnych, gdyż one właściwie są włóknem przędzy; także z tkaniny wielu bardzo części roślin-

nych, a najwięcej z łyka drzew; z liści *Bromelii* (*Bromelia*), *Agawy* (*Agave*); z łodyg *Bananu* (*Musa*), *Tojeści* (*Asclepias*), *Pokrzywy* (*Urtica*), *Chmielu* (*Humulus*), *Lnę* (*Linum*), *Konopi* (*Cannabis*) i t. p.

II. TRANKA NIEKSZTAŁTNA.

Tkanką niekształtną (c. c. *irregularis*), nazywamy wszelką powstałą z komerek odstępujących zupełnie od postaci brył matematycznych. Taka najwięcej wypełnia rośliny najniższych działów skrytopłciowych i od nich zyskuje nazwę tkanki wodorostowej, porostowej, grzybowej i pilśniowatej. Gdy jednak zboczenia co do postaci którym ulegają komórki nie są do opisanego słowami, nie rozróżniają ich ściśle pisarze.

a. *Tkanka wodorostowa* (c. c. *algaeus*) właściwa roślinom tegoż imienia, z powodu grubiej błony ma wejźnienie nieco skórkowate. Połączenie komerek przyskórni zaledwie można w niej rozróżnić; podobnie i podległe warsty, które powstają z walców pogiętych, splątanych wzajemnie i różnemi nadrostkami opatrzonych. Rozgałęzienia jeżeli mają miejsce, powstają wprost z nadrosli przyskórni.

b. *Tkanka porostowa* (c. c. *licheninus*) zupełnie skórze podobna tak ze zbitości jako i z barwy, okazuje jeszcze więcej niedokładności a zatem i więcej rozmaitości. Warsta stanowiąca zewnętrzne pokrycie powstaje z tak drobnych spłynionych niejako komerek, iż ani ich odosobnić ani rozeznąć nie podobna: zaś pokład głębszy z długich nitkowatych gałęziących się i rozmaicie pozrastających.

c. *Tkanka grzybowa* (c. c. *funginus*) dość właściwa, znajduje się jedynie w *Grzybach* niższej organizacyi. Bło-

na ję wietka i cieniuchna łatwo się rozplywa, a komórki nitkowate odnogami swęmi tak są poplątane i poprzerastałe, iż nie sposób ich rozróżnić.

d. Tkanka pilśniowata (c. c. tomentosus) jawi się jedynie w najniższych skrytoplciowych roślinach z *Wodorostów* (Algae), *Grzybów* (Fungi). Tworzą ją włoskowate, rozgałęzione, poplątane pęcherzyki, lecz bynajmniej z sobą nie zrosłe; i te początkowo będąc pojedynczemi, z czasem wypuszczają gałązeczki.

Rozdział III.

Istoty zawarte w komórkach.

Komórki w młodej roślinie wypełnione ciecżą wodnistą, z czasem wypróżniają się z niej lub też osadzają twory stałe; co niekiedy dzieje się w pewnych i oznaczonych czasach. Nie wszystkich jest przeznaczeniem jedną i tę samą istotę obejmować; czego dowodem pomieszczenie komórek, wypełnionych już to cieczeniami barwnymi lub bezbarwnymi, już też istotami stałemi różnej przyrody. I tak prócz roztworu liposoków, klęjów, cukrów i t. p. które nie mogą być widzialnemi, znajdujemy wiele innych tworów stałych w wnętrzu komórek. Wszystkie podzielić się dadzą na twory żywotne i martwe.

A. TWORY ŻYWOTNE.

Z tworów tego rodzaju odznaczają się gałeczki i żyjątko nasienne.

1. *Gałeczki* (globuli) najwięcej rozpostarte w komórkach roślin, cały miąższ i miękisz po największej części wypełniają, a bardzo rzadko jawią się w tkance drzewnej

i włóknistój. Rozróżniają się na bezbarwne i ubarwione.

a. Gałeczki bezbarwne daje skrobia (amylum) znajdująca się najokwieciej w listniach roślin dwulistniowych, w białku i zarodku jednolistniowych, we wszystkich bulwach i korzeniach mięsistych, w rdzeniu wielu *Palm* (Palmae) i t. p. Postać jej gałeczek rozmaita bywa w różnych roślinach, które począwszy od kuli, mogą przechodzić wszelkie odmiany podłużne i jednoczyć się w gromadki *fig.* 35. Kształt ich tak jest stały w roślinach, iż z pomocą drobnowidza można oznaczyć roślinę z jakiej daną skrobią otrzymano. Wielkość gałeczek nie tylko w jednej roślinie ale nawet i w téjże samój komorce może być rozmaita, a w rdzeniu *Sagowców* (Cycas) dochodzi czasem tego stopnia, iż gołém okiem rozeznąć je można. W częściach mniej udoskonalonych, jak listnie, bywają czasem tak nagromadzone, że tamte z nich jedynie zdają się składać i są nie przejrzoczystemi; z postępem zaś wykształcania listniów, gałeczki maleją, a wreszcie nikną. Najwięcej zajmują warsty tkanki wewnętrzne, gdy tym czasem w zewnętrznych przemagają gałeczki ubarwione.

Gałeczki skrobi już od dawna poczytywano za ciecz błoną objętą; co, popadłszy w zapomnienie, przez RASPAILA na nowo wywołaném zostało. Gdy jednak pod drobnowidzem przekonałem się o mylności tego zdania, bo warstewki z których gałeczki powstają z dokładnością różnić można, nie zdołam dzielić tego mniemania. Niezmordowany MEYEN pierwszy wskazał drogę prawdy w tym przedmiocie, a FRITZSCHE (*) go wydoskonalił. War-

(*) W przedmiocie skrobi zaleca się jak największą dokładnością pismo FRITZSCHEGO „Über das Amylum,“ w *Rocznikach PogENDORFA* T. XXXII. Nr. 9. r. 1834.

stewki dośrodkowe obejmują *fig. 36. a* jąderko skrobi (nucleus amylinus) zwykle położone ku jój brzegowi, które pierwiastkowo istniejąc samo, później wzrasta przez obkładanie się tyczeń na jego powierzchni.

Wszelkie doświadczenia ze skrobią czynione objaśnia dokładnie użycie jodu, który w chwili zetknięcia się nadaje jój barwę błękitną.

Oprócz skrobi znalazł jeszcze BROWN a później i inni badacze w niektórych komorkach — szczególnie przyskórni jednolistniowych — bryłki z drobniechnych pierwocin powstałe, bezbarwne, postaci komerek i czasem ich wielkości, które błoną własną objęte, najczęściej bywają przyrosłe do ścian samychże komerek. Przeważano je jąderkami komerek (nuclei cellularum). Ile MEYEN potrafił wysledzić, są one utworem z liposoku lub kleju roślinnego ściętego, a nigdy do skrobi odnosić się nie mogą, gdyż tak budową bezwarstwową jako i niebłękitnieniem w obecności jodu zupełnie są różne. Był ich najwyraźniejszy w komorkach gruczołów przyskórnych.

b. Gałeczki ubarwione jeszcze częściej od bezbarwnych znajdujemy w roślinach, bo wszystkie części nadziemne im winny swą zieloność. Ich to pierwiastek barwiący wspomnianym został w części chemicznej pod mianem zieleni (chlorophyllum) między barwnikami żywicznymi. Nie całe gałeczki posiadają też zieleń, lecz tylko ich powierzchniowa warstewka; a po wytrawieniu w wysokoku i eterze pozostają zupełnie bezbarwne, lecz od skrobi całkiem różne. Postać ich zwykle okrągła lub eliptycznie soczewkowata; i w takiej pływają w cieczy wypełniającej komórki lub też w razie jój braku, zostają przytwierdzonymi do ścian. Wielkość gałeczek pospolicie bywa jedna; a przyczepienie do ścian, albo bez porządku, albo w sze-

regach obiegających komórkę śrubowato, czego piękny przykład w *Ramienicy giętkiej* (*Chara flexilis*) i *Śrubnicy* (*Spirygyra*).

Mimo gałeczek zielonych znajdują się jeszcze ci-sawe (g. brunei) a to w komórkach podobnie ubarwio-nych niektórych *Paproci* (*Filiees*) i *Porostów* (*Lichenes*); lecz barwnik zupełnie jest różny co do przyrodzenia od zieleni, bo się nie da wyciągnąć ani wyskokiem ani ete-rem. Miejsce ich znajdowania się najpospolitsze jest w czę-ściach podziemnych, a więc w łodydze tego imienia i ko-rzeniach, gdzie wypełnia warstwy zewnętrzne a skrobią we-wnętrzną.

2. *Żyjątko nasienne* (*animalcula spermatica*) w ko-moreczkach pyłku odkryte zostały jeszcze w zeszłym stó-leciu, i byt ich dziś stale się potwierdza. Postać mają podłużną, a wielkość rozmałą, ruch zaś tak wyraźny iż nietylko zmianę miejsca ale i wszelkie zgięcia ciała mo-żna rozeznąć. Przyrodzenie ich zupełnie zdaje się odpo-wiadać podobnym żyjątkom odkrytym w nasieniu zwierzę-cém. Umożone przez wysuszenie pyłku, posiadają władzę odżywiania choćby po kilku dziesiątkach lat; a mnożą się przez rozszczepywanie na dwie i więcej cząstek, podo-bnie *Wymoczkom* (*Infusoria*).

B. TWORY MARTWE.

Mimo stanu rozprężliwego i ciekłego, znajdują się je-szcze w wnętrzu komórek twory martwe w stanie stałym, a to w postaci kryształów (*crystalli*). Początkowo zna-no tylko kryształy igielkowate pod nazwą igiełek (*raphi-des*) z poczytaniem ich za twory żywotne; dopiero w roku 1828 zaczęto je zarzeczywiste uważać.

Kształty ich rozmaite panują nie tylko w jednej roślinie ale nawet i w téjże saméj komorce, co zależy od dwóch lub więcéj gatunków soli w niéj zeksztaltnionych. Z doświadczeń MEYENA i GUSTAWA ROSEGO pod drobnowidzem czynionych, z postaci zasadowych pokazały się najczęściej: cieniuchne graniastosłupy prostokątno-czworościenne z zakończeniami ostrosłupowemi, takież same tablice, rombościany i ośmiościany z różnemi pochyłościami. Oprócz pojedynczych kryształów gdziebądź powstających, tworzą się często w korach drzew i krzewów bliźniaki i trzeciaki jak najumiarowsze; także wiązki graniastosłupów igielkowatych w *Kaktach* (Cactus), *Czerwieniu* (Calla) i *Pontederze* (Pontederia) fig. 8. b.

Sole zeksztaltniające się w wnętrzu roślin biorą początek z połączeń kwasów i zasad wyliczonych w części pierwszej; z najzwyczajszych bywa: węglan, szczawian, jabłkan, cytran, winian, lub octan wapna, potażu lub magnezki. Sole te niekiedy w takiej ilości wypełniają komórki, iż je można widzieć jako białe centki na liściach *Aloesu* (Alöe), *Alkermesu* (Phytolacca), a przynajmniej czuć pod palcem jako sterczące grudki.

Prócz wspomnianych roślin, okwitują w nie w ogóle wszystkie soczyste, jak *Kakty* (Cactus), *Dobowniki* (Tradescantia) także *Rubarbar* (Rheum), *Winorośl* (Vitis), *Balsamina* (Balsamina), *Hortensya* (Hydrangaea), *Snieżyca* (Leucojum), *Jeżogłówka* (Sparganium), *Aksamitowiec pasiasty* (Maranta zebrina), i prawie wszystkie *Palmy* (Palmae); rzadko się tworzą w młodych roślinach, lecz dopięro w dalszym ich wieku i to najwięcéj w częściach bliskich skonu.

Rozdział IV.

Przestwory między komorkami.

Powiedzieliśmy wyżej, że w utworze tkanki komorkowej znajdują się liczne ustępy czeze, zupełnie różne swą budową i przeznaczeniem od téjże tkanki. Do tych należą przestwory międzykomorkowe, przewody powietrzne, przerwy, odbieralniki i gruczoły wewnętrzne.

A. PRZESTWORY MIĘDZYROMORKOWE.

Przestwory międzykomorkowe (*interstitia intercellularia*) odpowiadają krawędziom i kątom bryłowym komerek, a bywają zamknięte zewnętrzną powierzchnią ścian tychże; ztąd oczywiście nie posiadają ścian własnych *fig. 37. aaa*, a do ich utworzenia potrzeba zetknięcia najmniej trzech komerek *xyz, uyz* i t. d. Najpospolitsze są w miąższu i w miększu, a im tenże zbitszy tém one mniejsze. Nigdy się nie znajdują w przyskórni ani w tkance drzewnej i włóknistej, dla wielkiej związłości komerek, — ale za to w korze i w liściach. W trzech ostatnich najdowodniej potwierdzają swój związek bezpośredni z jamami przedechowemi, a tém samem i z powietrzem atmosferycznym za pośrednictwem gruczołów przyskórnych.

B. PRZEWODY POWIETRZNE.

Przewody powietrzne (*ductus aëiferi*) powstają z rozstąpienia się ścian komerek w pewnych miejscach, skąd wynikłe próżnie, posiadać muszą ściany niewłaściwe utworzone równie poprzednim przez zewnętrzne powierzchnie ścian komerek rozdzielonych. Są one rzeczywiście gatunkiem wydzielników a razem i odbieralników płynów

rozprężliwych w nich wydzielonych; a więc i powietrze tamże objęte za wydzielone i nie mające związku bezpośredniego z zewnętrznym uważać należy. Nie posiadając styczności z jamami przeddechowymi, stanowią same w sobie układ toż powietrze wydzielający; czego dowodem rośliny wodne, w których narzędzia w mowie będące znajdują się w najwyższym stopniu rozwinięcia. Zbývá na nich niekiedy młodym roślinom i dopiero później ich nabywają.

Kształt zachowują umiarowy 4, 5 lub więcej-ścienych graniastosłupów, które czasem znaczną przestrzeń a nawet i całą roślinę przebiegając jak w *Pontederze* (*Pontederia*) *fig. 8*, zostają poprzedzielane na mniejsze oddziały, za pomocą właściwych przegród *dd, dd*, z tkanki gwiazdkowatej. W tym razie, albo zachowują porządek w ułożeniu wzdłuż rośliny, lub też znajdują się rozrzucone. Pierwsze *xx, xx* częstokroć sąsiadują z sobą i oddziela je przegroda *aa*, z jednej lub dwóch warst miękiszku, a w takim stanie zwą je niektórzy z LINNIEM tkanką komorkową złożoną (c. c. compositus), a właściwie są przewodami powietrznymi skupionymi (ductus aëriiferi aggregati). Najokwicij przejmują jednolistniowe i z nich *Trawiaste* (*Gramineae*), a najpiękniejsze znajdują się w *Sitowinie jeziorowej* (*Scirpus lacustris*), *Babce wodnej* (*Alisma plantago*), *Strzałce* (*Sagittaria*), *Rogatku* (*Ceratophyllum*), *Piórniku* (*Myriophyllum*) i innych roślinach wodnych.

To jeszcze szczególniejsza w tym rodzaju przewodów powietrznych porządkach, iż niekiedy w przegrodach tychże, wyradzają się niektóre komórki w rogowatą istotę pospolicie przedziurawioną, i wydłużając się w próżnię komórek, naśladują niejako włosy wewnątrz rosące. Te utwory powstają najczęściej w przegrodach spólnych, kilku sąsiednim przewodom, i to mają szczególnego że się roz-

dzielają na tyle wyrostków ile jest przewodów, a niekiedy puszczają i po kilka odnóg do jednej. Do dziś dnia zjawisko podobne znaleziono jedynie w rodzaju *Grzybienia* (*Nymphaea*); jak to pięknie przedstawia małeńki wycinek z przekroju liścia *Grzybienia błękitnego* (*Nymphaea lutea*) *fig. 38.* gdzie podobna komórka *a*, o siedmiu odnogach, tkwi w miejscu zetknięcia trzech przewodów powietrznych *bbb.*

C. PRZERWY.

Przerwy (*lacunae*) przedstawiają jamy w wnętrzu tkaniny roślinnej, powstałe z rozdarcia tkanki i jej zniknięcia. Części mające nabyć przerw, wypełnia pospolicie tkanka wietka pęcherzykowata, która później dopiero pękając i nękając tworzy rzeczone przerwy, zostawiwszy na ich ścianach ślad zaszłego zniszczenia. Widzieć to wyraźnie można w młodych liściach *Czosnku* (*Allium*) i głąbikach *Brodawnika* (*Leontodon*). Uważać je potrzeba równie przewodom powietrznym za odbieralniki istot rozprężliwych wydzielonych przez sąsiednie komórki. Znajdują się zwykle na osi rośliny, jak w *Okólkowych* (*Umbelliferae*), *Zrosłogłówkowych* (*Synantherae*) i t. p. gdzie w przebiegu swym wzdłuż całej łodygi, w kolankach bywają poprzegradzane; tworzą także wzdęcia na ogonkach wielu roślin wodnych poumieszczane, a najczęściej w *Wodorostach*, (*Algae*).

D. ODBIERALNIKI.

Odbieralniki (*receptacula*) poczytać można za rozszerzone przestwory międzykomórkowe i połączone wzajem, z przeznaczeniem obejmowania tworów wydzielonych przez komórki ograniczające je; przeto nie mogą mieć ścian własnych. Najwięcej ich się mieści między wydłu-

zonemi komorkami mięksizu, które—z przybywaniem istoty wydzielonej—rozpierają, a tym sposobem zyskują na objętości, i nabywają dość kształtnej postaci naczyń; dla tego dawniej za takież mianami były, pod nazwą naczyń właściwych (*vasa propria*). Mogą się znajdować albo w niektórych częściach jak odbieralniki olejne, lub téż po całej roślinie rozpostarte jak żywiczne i liposokowe.

a. *Odbieralniki żywiczne* (r. *resinosa*) przenikają całą tkaninę roślin, i już to—krótkie—w miejscu zamknięcia jednych drugie się poczynają, już téż—dłuższe—tak się gałęzią i wiążą wzajemnie jak naczynia. Mniemanie dawnych anatomów—jakoby były naczyniami przeznaczonemi do krążenia soków—potwierdzał brak zupełny naczyń właściwych w roślinach z wykształconemi odbieralnikami; lecz dziś inaczej się pokazuje. Pierwsze z nich są najpospolitsze w *Szyszkowych* (*Coniferae*), gdzie otaczając w znacznej liczbie każdy pierścień roczny, za przecięciem młodych latorośli wydają z siebie żywiczne kropelki. Wtóre szczególnież rozwijają się w korzeniach *Okółkowych* (*Umbelliferae*) jak w *Dzięglu* (*Angelica*) lub *Trzebuli leśnej* (*Chacrophyllum sylvestre*).

b. *Odbieralniki olejne* (r. *oleosa*) znajdujemy liczne w nasionach roślin *Okółkowych* (*Umbelliferae*) i tamże gołym okiem rozróżnić je można jako wydatności ciemniejsze znane w wyrazownictwie pod nazwą smug (*vittae*). Różnią się tém od poprzednich, że są krótkie i nigdy nie dzielne.

c. *Odbieralniki liposokowe* (r. *gummosa*), tworząc niejako jedne z większych przestworów międzykomorkowych, odznaczają się od żywicznych i olejnych ścianami zawsze mniej lub więcej nastroszonemi od sterczących komoreczek pomniejszych; jak przedstawia na *fig. 39.* wy-

ciniek z ogonka *Sagowca* (*Cycas*). Znajdują się we wszystkich roślinach okwitujących w liposoki, a szczególnie odznaczają w *Kaktach* (*Cactus*), *Sagowcu* (*Cycas*) i całej rodzinie *Ślazowych* (*Malvaceae*).

E. GRUCZOŁY WNEĘTRZNE.

Lubo tu właściwie należą tylko gruczoły zawarte w wnętrzu roślin, jednak, dla poznania ich podziału na zasadzie budowy opartego, namieniemy i o zewnętrznych o ile ich styczność z wewnętrznymi wymagać będzie.

Gruczołami—jak się już powiedziało—zwiemy narzędzia powstałe z jednej lub kilku komórek przeznaczonych do wydzielania jakiej bądź istoty roślinnej. Dzielą je w ogólności na zewnętrzne okiem dościgłe i wewnętrzne ukryte w tkaninie rośliny. Dalej, zewnętrzne rozróżniają na proste utworzone z jednej lub dwóch komórek, i złożone powstające z większej ich liczby.

a. Gruczoły zewnętrzne proste obejmują tak zwane podpórkowe i przyskórne; do złożonych zaś odnoszą się kuliste, krążkowate, maczugowate, włosowate czyli parzące, perełkowate i miodnikowe. A gdy o tych wszystkich była mowa we właściwem miejscu, przeto pozostaje do poznania tylko drugi ich oddział.

b. Gruczoły wewnętrzne (*g. internae*) inaczej zwane pęcherzowatemi (*g. vesiculosae*) niekiedy w bardzo wielkiej liczbie znajdują się w warstwach tuż pod przyskórnią położonych. Przykład piękny w *Rucie ogrodowej* (*Ruta graveolens*) *fig. 40*, gdzie pod przyskórnią *aa*, tkwią gruczoły złożone z komórek różnych budową od reszty tkanki, wypełnionych wonną cieczą z małą ilością galek bezbarwnych; w próżni zaś samego gruczołu *b*, taż sama ciecz się znajduje. W podobnym stanie lecz w różnej wiel-

kości wypełniają one pokrycie owocu *Cytryny* (*Citrus*) i *Pomarańczy* (*Aurantium*), także przejmują całą roślinę *Dyptamu* (*Dictamnus*), a największe bywają w *Oraniach* (*Orania*). Ciecz wytworzona przez nie, pierwiastkowo znajduje się tylko w wnętrzu ich komórek; później jednak przepacając się z wolna na zewnątrz, oddziela od siebie komórki i tym sposobem tworzy próżnie między nimi, przeznaczone na odbieralniki, na podobieństwo *b*.

PODDZIAŁ WTÓRY.

UKŁAD CEWKOWY.

Rozdział I.

Budowa cewek.

Układ cewkowy (*systema vasorum spiralem v. spirale*) oznacza zbiór narzędzi obłych lub graniastosłupowych, wewnątrz budowy jak najwyraźniejszej śrubowatej, a od zewnątrz obwiedzionych błoną właściwą.

Włókno wewnętrznej warstwy ścian cewek powstaje z istoty roślinnej jednorodnej i posiada przy srebrzystym wejściu pełne utkanie i taką sprężystość, że za rozciągnięciem wraca do swego pierwszego kształtu. Postać najcieńszych bywa obła, grubszych nieco spłaszczona a najwyraźniejszych rozmaicie czworościenna, która w spłaszczeniu czasem dochodzi kształtu tasiemki. Włókno może komórkę obiegać dojedynco, lub też po dwa lub trzy do siebie równoległe; wreszcie *fig. 41.* może się dzielić na odnogi *aa, aa*. Od gęstości skrętów włókna zawisła i tęgosc cewki, a od mocniejszego lub słabszego przyrośnięcia tegoż do błony zewnętrznej, większa lub mniejsza łatwość w rozsuwaniu go.

Tak utworzone cewki, bywają różnej wielkości. W młodziuchnych roślinach zaledwie spostrzedz je można przez drobnowidz, lecz z wiekiem wzrosłe dochodzą czasem takiego wymiaru, iż gołym okiem wygodnie widzieć się dają. Prócz tego wielkość ich stosuje się do części w której istnieją, bo największe są w łodydze, mniejsze w korzeniu i liściach a najmniejsze w kwiatach; także i do przyrody i utkania rośliny, bo najpiękniejsze przedstawiają *soczyste* (succulentes) a szczególnie *Banan* (*Musa*), a najniewyraźniejsze rośliny wodne i ze zbitym utkaniem. Postać obłą zachowują pojedyncze cewki, zaś zgromadzone w większej liczbie—jak w wiązkach drzewnych—przybierają postać ścienną i przechodzą w graniastoslupy.

Cewki zachowują najczęściej kierunek równoległy do osi rośliny, a poprzeczne jawią się tylko niekiedy w przegrodach przewodów powietrznych. Gdy bieg ich rozciąga się od korzenia do kwiatu a są krótkie, przeto dla związku jednoczą się stawowato w różne kolanka *fig. 42 a*, w tych miejscach zostając w styczności przez jamki dość znaczne. Dla przejścia w gałęzie i różne części roślinne, nie gałęzią się, lecz wprost przez swe stawowate połączenia wydają cewki poboczne z różnych stron przyrosłe do głównych.

Położenie cewek jest zwykle między komórkami, które tak szczelnie je otaczają, iż żaden przestwór międzykomórkowy w ich pobliżu nie istnieje; a biegnące około przerw i przewodów powietrznych wcale im się nie udzielają, z powodu opasania od zewnątrz błoną całkowitą. Rzadko kiedy pojedyncze znaleźć można lecz pospolicie w wiązkach i to w liczbie nie oznaczonej, zawsze w większej u dwu—jak u jedno-listniowych, a w największej w *Paprociach drzewnych* (*Filices arboreae*). Wiązka podobna w

roślinach zielnych tudzież wlatorostkach drzewnych z samych cewek powstała, zwie się pęczkiem cewkowym (*fasciculus spiroideus*), a w drzewnych jako w pomieszaniu z komórkami tkanki drzewnej, zyskuje miano pęczka drzewnego (*fasciculus ligneus*). Położenie tych i układ jest jedną z cech bardzo ważnych w Anatomii rodzin naturalnych.

Zbywa na cewkach *Grzybom* (Fungi), *Porostom* (Lichenes), *Wodorostom* (Algae), *Mchom liściastym* (Musci frondosi), *Wodzianom* (Najades), *Rzqsom* (Lemna); znajdują się zaś w *Wątrobnicach* (Hepaticae), *Paprociach* (Filices) roślinach jedno- i dwulistniowych. Mniemanie jakoby byt ich zawisł od obecności gruczołów przyskowych i nawzajem, jest mylne, bo *Rzqsa* (Lemna) ma gruczoły a nie ma cewek; *Łuskiewnik* (Lathraea) i *Zarazy* (Orobanche) mają wtóre gdy pierwszych im brakuje. Znalezione je we wszystkich częściach roślinnych, lecz najwięcej przeważają około stawów, wszelkich zagięć i w korzeniach; a z samych przez się utworzony jest sznurek nasienny (funiculus spermaticus) i wewnętrzne pokrycie nasienia (endospermium).

Rozdział II.

Podział cewek.

Cewki z młodu wszystkie powstają z wyraźnych włókien skręconych, lecz z wiekiem włókna też zrastając się szczerlnie ze sobą i z błoną zewnętrzną, zostawiają różne ustępy — w utkaniu wnętrznem cewki — wolne od tegoż zrośnięcia; z kąd wynikłe miejsca przeświecające, odpowiadają zupełnie jamkom (foveae) w tkance komórkowej opisanym, i są rzeczywiście jamkami lecz przybranemi w różne postacie.

Kształt jamek wzięwszy za zasadę, podzielono cewki: na śrubowate, pierścionkowate, siatkowate, krésowate i jamkowate.

A. Cewki śrubowate (s. propria) *fig. 41*, w całym znaczeniu odpowiadają pierwotnemu stanowi wszystkich innych odmian, i wszystko co się w ogólności powiedziało, do nich w całej rozciągłości stosuje się. One więc jedynie w młodych roślinach znaleźć można, gdy inne w starszych.

B. Cewki pierścionkowate (s. annulata) *fig. 42 bb.* powstają z włókien pierwotnych porozrywanych i w pierścieniu poziome po zrastałych. Podobne są przeto zupełnie budową tchawicy zwierzęcej, której pierścienie chrząstkowate odpowiadają tu pierścieniom utworzonym z włókien wewnętrznych pospajanych obrączkowo przejrzoczystą błoną zewnętrzną. Ze względu odległości od siebie pojedynczych pierścieni, panuje wielka różnorodność w tym rodzaju tkanki. W tych to cewkach także najlepiej rozróżnić można błonę zewnętrzną, która niekiedy pękając — zamiast cewek — przedstawia czyste pierścienie opodal jedne od drugich; co często zdarza się w *Kukurudzy* (*Zea Mays*).

C. Cewki siatkowate (s. reticulata) z pierścionkowatych tworzyć się mogą *fig. 42* przez spuszczenie się włókien pionowych *cc*, lub skośnych *dd*, z jednego pierścienia do drugiego; z kąd powstaje wejście siatki. Najpospolitsze bywają w węzłach roślin soczystych jednolistniowych, a najwyraźniejsze w *Palmach* (*Palmae*), *Kwiatotrzcinach* (*Canna*) i w *Balsaminie* (*Balsamina*), której łodygi wycinek za wzór wskazaliśmy.

D. Cewki krésowate (s. lineata) *fig. 43* powstają podobnie poprzednim przez zrośnięcie włókien śrubowatych

w pewnych miejscach z błoną zewnętrzną i z sobą; gdy tym czasem reszta przestworów pomiędzy ich skrętami przedstawia samą tylko błonę zewnętrzną i prześwieca. Wynikają ztąd przeto jamki podłużne już krótsze lub dłuższe, już węższe lub szersze, zupełnie podobne budową do tychże opisanych w komorkach. Kierunek ich ponieważ odpowiada kierunkowi włókien za młodu jeszcze nie przeobrażonych, musi przeto być śrubowaty.

E. Cewki jamkowate (s. foveolata). Z posuniętego dalej zrastania się z sobą i z błoną zewnętrzną skrętów włókien cewkowych, jamki podłużne w krésowatych przemieniają się zwolna w podłużno okrągłe *fig. 9 dd*, a zresztą w okrągłe *ee*, i dają początek cewkom jamkowatym. Przyroda i kierunek jamek w nich, odpowiada zupełnie tymże w komorkach; wielkość i ilość bywa rozmaita, a położenie ze wszech stron cewki.

F. Każdy z tych gatunków tak długo nosi swe nazwisko, dopóki — przez zbytęcną krótkość cewek i ich połączenie stawowato pogięte — nie utworzy narzędzi jakby paciorkowato pozaciskanych *fig. 44*. Wtedy — z powodu podobieństwa — zyskują nazwę *cewek paciorkowatych* (s. moniliformia), które znów ze względu na budowę ścian i przeobrażenie włókna pierwotnego, dzielają się na śrubowato-pierścionkowato-siatkowato-krésowato- lub jamkowato-paciorkowate.

PODDZIAŁ TRZECI.

UKŁAD NACZYNIOWY.

Układ naczyniowy powstaje z naczyń właściwych (vasa propria) czyli żywotnych (v. vitalia), których przeznaczenie — obejmować soki roślin tegoż imienia inaczej

zwane mlécznemi (succis lactescentes). My po prostu zwać je będziemy naczyniami.

Naczynia (vasa) są to narzędzia obłe, wydłużone, z cieniuchnej błonki, tu i owdzie zgrubiałe lub pozaciskane, gałęziące się na podobieństwo naczyń krwistych w zwierzętach. Cecha istotna różnicowa — od innych im podobnych narzędzi—zależy na rozgałęzianiu się i nieskończonym wiązaniu wzajemnym naczyń sąsiednich; czego wzór najwyraźniejszy na żyłach liści roślin dwulistniowych, albowiem w ich kierunku naczynia swe odnogi rozpościerają *fig. 45*. Najgrubsze pnie znajdują się w łodydze i biegną wzdłuż niej, najcieńsze są rozpostarte po kwiecie, a najokwitsze i dość znaczne zaopatrują jajecznik. Kierunek pniów i gałęzi naczyń jest zawsze równoległy do tegoż osi rośliny w częściach jej nadziemnych, dopiero w korzeniu traci wszelki porządek i rozdrabniając się bez ładu, przejmuje jego istotę.

Ściany naczyń równie cewkom i komorkom na objętości przybierać zwykły; dla tego dochodzą czasem takiej grubości, iż zaledwie, wążiuchny strumień krążącego soku, dozwoli rozróżnić obecność naczyń; jak to widać w przekroju *Ostromlécza melonowatego* (*Euphorbia meloniformis*) *fig. 46*.

Co do położenia jakie zajmują naczynia w tkance roślinnej, bardzo ogólnie tylko da się o tém coś powiedzieć. Towarzyszą zawsze pęczkom cewkowym i drzewnym będąc otoczonemi od warsty mniej więcej wydłużonych komorek, będąc umieszczone po największej części na zewnątrz, to jest od strony kory. W młodych latoroślach nie trudno je znaleźć obok samego rdzenia, lecz w drzewie starém nigdy ich dotąd jeszcze nie napotkano. Najłatwiejsze do spostrzeżenia są w roślinach, których soki

właściwe ubarwione; jak w *Glistniku* (*Chelidonium*), a najwyraźniejsze z wymiarów wielkich w *Figach* (*Ficus*) i *Ostromlęczach* (*Euphorbia*) mięsistych, jak w *melonowatym*, *kulistym* i t. p. Z nich to czasem bez pomocy szkieł pnie główne w całej długości dadzą się wygodnie nożem odosobnić, a szczególnie jeżeli pierw nieco wymoczone zostały w wyskoku.

Czynności narzędzi prostych.

Poznawszy w Anatomii budowę różnych gatunków tkanki, tutaj przekonamy się, iż nie jedno jest przeznaczenie wszystkich. Albowiem, gdy miąższ z miększym działając jednakowo, zatrudnia się przerobieniem surowych cieczy w soki odżyweze, to tkanka drzewna wraz z włóknistą i cewkową służy głównie ku popędzaniu i dostarczaniu do przerobienia soków surowych. Z tego powodu nie znajdujemy nigdy w wnętrzu ostatnich trzech odmian ani skrobi, ani kryształów, które tym czasem miąższ i miękisz okwicie wypełniają.

A. CZYNNOŚCI TKANKI KOMORKOWÉJ.

a) *Czynności miąższu i miękiszu.*

Komórka uważana w chwili powstania, przedstawia pęcherzyk wypełniony cieczą komorkową. Błonka jęj rozszerza się stopniami aż do dojścia do wielkości przeznaczonej; a więc powiększanie się komórki, dzieje się z pomocą rozciągliwości błonki, a za pośrednictwem coraz przybywającej cieczy komorkowej. Przez czas trwania wzrostu komórki, jęj sprawa po największej części zmie-

rza ku temuż celowi osobistemu; lecz jak skoro tenże uzupełnionym zostanie i tkanka komorkowa udoskonaloną, wtedy każda komórka wchodząc w związki z sąsiednimi, zwraca swe czynności ku ogólnej sprawie tkanki.

Sprawa tkanki komorkowej odnosi się do wysysania z zewnątrz cieczy i do przerabiania jej w ten sposób, aby się stała zdatną ku wyżywieniu i odnowieniu części już istniejących, a ku utworzeniu nowych. Przy tej czynności w komórkach wypada konieczna potrzeba ich działania wzajemnego na siebie, aby ciecz objęta jedną mogła przechodzić do drugiej, i aby takim sposobem mogło mieć miejsce ogólne krążenie w tkance komorkowej.

Przejście cieczy z jednej komórki do drugiej odbywa się za pomocą przesiąkliwości na całej powierzchni błon roślinnych i to najwięcej przez jamki, gdyż tam z powodu najcieńszego przedziału między komórkami, wnikanie i wynikanie najłatwiej może mieć miejsce. Jednak prócz tego nie możemy zaprzeczyć i wpływu działalności żywotnej, z powodu, że—oprócz ogólnego ruchu w tkance,—każda z komórek w swém wnętrzu okazuje oddzielny własny (*). O tém najwidoczniej przekonać się można, uważając pod drobnowidzem komórki *Wallisneryi* (*Vallisneria*), włoski

(*) Ruch cieczy wkomórkach, odkryty w *Ramienicy* (*Chara*) przez Corti r. 1774, ulegał różnym mniemaniom. Jedni z RASPAILEM chcieli go tłumaczyć z zasad hydrostatyki, lecz tym zupełnie się sprzeciwia; — inni wywodzili go z działania elektryczności lub galwanizmu, jak AMICI, który szereg gałeczek zieleni porównywał do słupa Wolty; — AGARDH mniemał je być gałeczkami nerwowemi; — DE CANDOLLE przypisywał go kurczliwości ścian komórek. Lecz pokazało się, że ta własność jedynie może być wytłomaczoną przez działanie żywotne, — ale w jaki sposób? — dotąd tajno.

korzonkowe *Zabiścička* (*Hydrocharis*), *Kaulinią kruchą* (*Caulinia fragilis*) i *Ramienicę* (*Chara*), które dla wielkiej przejrzystości ścian, mogą być badane w całości. W nich ruch zasada się na obiegu nie przerwany — galeczek różnej postaci i barwy zawieszonych w soku — tuż około ścian wewnętrznych komórek w kierunku okręgowym. Ruch ten w każdej komórce odbywa się samodzielnie, to jest nie zależnie od ruchów w sąsiednich komórkach; bo o tém przekonywa nas trwanie jego nawet po kilkunastu godzinach w komórce odosobnionej z *Ramienicy* (*Chara*) i zachowanej pod wodą. W komórkach miąższu kulistego, może być uważany zawsze jako mający kierunek osi głównej, bo tę w nich wszędzie poprowadzić można; lecz w podłużnie-kulistych, a jeszcze wyraźniej w obłych lub w graniastosłupowych rozmaicie zwracać się może, i to, już w kierunku osi podłużnej, już poprzecznej, już wreszcie w przecinającym obie ukośnie. Szybkość ruchu bywa rozmaita, stósownie do wieku i stopnia roślinowania, równie do światła i ciepła; a to: im czas cieplejszy i jaśniejszy, równie im roślina młodsza, tém ruch prędszy. Czasem bieg ustaje za zranieniem komórek, lecz w krótkim czasie powraca. — W *Ramienicy* (*Chara*) spostrzedz się dają szeregi galeczek zielonych poprzączepianych do ścian komórek, odpowiadające zupełnie swym kierunkiem biegowi soku komórkowego, tak, że z ich obecności z pewnością można orzec jaką linią tenże obiega. Mniemanie, jakoby te galeczki swém działaniem pobudzały sok do ruchu, jest mylne; bo większa część komórek nie posiada ich poprzączepianych do swych ścian, ale tylko zawieszzone w soku, lub też bywa ich zupełnie pozbawioną, — a przecież w nich soki odbywają swój ruch: jest więc większém prawdopodobieństwem, iż rzeczzone galeczki dopiero w czasie obiegu z cie-

czą komorkową osadzają się z niej na ścianach komorek, co i kierunek sam potwierdza. Za przyczynę zaś istotną ruchu cieczy komorkowej i gałeczek, poczytać należy oddziaływanie żywotne wzajemne tychże i błon (*).

Między skutkami działania żywotnego komorek, jednym z nader uderzających oko jest — przybranie w różną barwę cieczy komorkowej pierwiastkowo bezbarwnej. Albowiem widzimy że, w pośrodku tkanki z sokiem wodnistym, poczynają się jawić tu i owdzie komórki rozmaicie ubarwione rozrzucone lub téż w warstach, których barwy co raz ciemniejąc, wreszcie przemieniają się w rozliczne pierwiastki roślinne wymienione między barwnikami.

Podług MARQUARTA istnieją tylko dwa zasadnicze rodzaje barwników roślinnych, — jeden błękitny zwany błękitem kwiatowym (anthokyan) rozpuszczalny w wodzie, drugi żółty mianowany żółtnią kwiatową (anthoxanthin) przyrody żywicznej, roztwarzalny jedynie w wyskoku. Z tych rozmaicie przeobrażonych, pierwszy, daje początek szeregowi błękitów, czerwieni i fioletów, według różnego stopnia ukwaszenia, od wtórego zaś pochodzą żółtni wszelkie odmiany.

Bardzo interesujące jest uporządkowanie komorek z cieczeniami rozmaicie ubarwionymi, o ile następstwo tychże staje się przyczyną rozlicznych barw. Główna barwa zwykła zajmować warsty zewnętrzne, a przez nie przeglądające głębsze różnie ubarwione, dają początek mięszaniu barw,

(*) MAYER uwiedziony obecnością licznych *wymoczków* w cieczeniach roślin, utrzymuje, że ruch cieczy komorkowej jest skutkiem ruchu dobrowolnego gałeczek, które przezwał *Zwierzokulami* (Biosphaerae). Roślina więc podług niego jest złożonem zwierzęciem, czyli raczej schronieniem milionów zwierzątek.

przechodom, zmianom, cieniowaniom, króśowaniom, kropkowaniom, i tym podobnym zjawiskom spostrzeganym w roślinach ze względu barw. Na téj zasadzie barwa czarna czysta nie może istnieć w roślinach, lecz ciemno-granatowa, fioletowa lub czerwona, które biorą początek z ułożenia na sobie wielkiej liczby komerek jednobarwnych. Gra barw z której powstaje i połysk aksamitny, pochodzi z różnego sposobu łamania się promieni światła wpadłych w komórkę przez nie równą powierzchnię przyskórni opatrzonej grudkami; tych największa okwitość w koronach kwiatów, udziela im najczęściej podobnego wejźrzenia.

Co do innych działań żywotnych w komórkach, to można widzieć nie ustającą przemianę cieczy komórkowej już to winne ciekki, jak w gęsty klój, w oleje tłuste i lotne, w miód, w kwasy roślinne i t. p.; — już w istoty stałe żywotne, jak galki skrobi, zieleni; — już w nie żywotne, jak kryształ soli różnych i alkaloidy roślinne; — już wreszcie w samą błonę roślinną, której warsty czasami uzupełnia wielka ilość krzemionki, jak w przyskórni *Traw* (*Gramina*), a najwidoczniej w pokryciu nasienia *Nawrotu lekarzkiego* (*Lithospermum officinale*). Działanie to komórek nie jest jednorodne w całej roślinie: bo gdy — w korzeniach i łodygach podziemnych przemaga skrobia, w innych klój; w miększu liści barwnik żywiczny; w miąższu owoców soczystych cukier i kwasy; w nasionach zaś skrobia i oleje tłuste lub lotne; — muszą się więc oczywiście różnić między sobą w tym względzie.

Klój rzadko kiedy da się widzieć zgęśniały, i w tedy wypełnia komórki zwykle w bryłkach bezkształtnych zmieniających się w różne postacie w czasie swego ruchu z sokami. Zupełnie stwardły, tworzy tak zwane jąderka

komorek (nuclei cellularum) odkryte przez BROWNA, a później stwierdzone przez innych badaczy roślin.

Z wszelkich doświadczeń czynionych z klejem roślinnym można wnosić, że jest pierwiastkiem z którego przeobrażenia powstają wszystkie inne bezsaletorodowe; a najbliższy jego przetwor stanowi cukier i skrobia, które w razie potrzeby mogą się wzajem w niego zamienić. Z tych skrobia w roślinach odpowiada zupełnie tłuszczowi w zwierzętach, ponieważ jako pierwiastek żywotny mniej wydoskonalony, z czasem w potrzebie spożyta bywa na korzyść odnowy.

Z tych to powodów, z pomiędzy wszystkich pierwiastków roślinnych wydzielanych z cieczy komorkowej zapewne największą rolę gra klej, bo z niego oprócz innych pierwiastków zdaje się powstawać sama błona roślinna. Gdziekolwiek ma miejsce tworzenie się komorek, cewek lub naczyń, tam zawsze znajdujemy zgromadzoną znaczną ilość istot klejowatych lub galaretowatych, przepoconych z sąsiednich komorek. Najokwitsze podobne wydzielanie napotykamy z wiosny między łykiem a białem, w postaci cieczy śliskiej, zagęszczonej, zwanój miazgą (cambium). Ta to dawniej znana pod mianem soku zstępującego (succus descendens), daje początek wszelkim tworom roślinnym stałym, a sama przerobiona będąc przez komórki, nawzajem jest istotnym warunkiem do ich dalszego tworzenia się. Jakimby zaś sposobem miało się odbywać powstawanie błon, może że potrafią nas objaśnić dalsze odkrycia,—gdyż tak mniemanie HARTIGA jakoby z miazgi powstawały pierwociny w postaci pęcherzyków przezręczystych, jako też i MURBLA że się tworzą zarazem kuliste i podłużne, z których pierwsze dają początek komorkom i cewkom a wtóre naczyńiom,

są tylko owocem pomysłów ale nie spostrzeżeń opartych na doświadczeniach.

W Anatomii wspomnieliśmy, że wszystkie komórki pierwiastkowo powstają z błonki jednostajnej i cieniuchnej, i że prócz włókna śrubowatego w swój budowie nie posiadają żadnych szczególnych znaków. Dalej, mówiąc o przemianie ich budowy śrubowato-włóknistej w krésowatą i jamkowatą, wyłożyliśmy przyrodzenie jamek. Pomnąc na to, teraz możemy pojąć sposób tworzenia się warstewek błonki roślinnej przez obkładanie w kierunku śrubowatym we wnętrzu komorek miazgi do nich doprowadzonej lub też przez nie wytworzonej. Lecz ponieważ z przybywającymi warstewkami ścian, musiałaby niknąć przesiąkliwość a tém samym i przenikanie soku z komórki do komórki, na czém cierpiałby wiele ustroj roślinny, — przeto baczne przyrodzenie, postanowiło pozostawić w błonie komorek pod postacią jamek ustępy wolne od zgrubnienia, utrzymujące zawsze jednakową styczność między komórkami. Ustępy te z postępującem grubnieniem ścian, z czasem koniecznie muszą się zamieniać w wydrążenia jamkowane coraz głębsze. Z tego pokazuje się, iż w razie wyboru pomysłu co do sposobu powstawania i wzrostu ścian komorek, obkładanie warstwowe zdaje się więcej przemawiać za mniemaniem HARTIGA niż MIRBLA.

Z młodu wszystkie komórki są wypełnione ciecżą, lecz z czasem po przerobieniu téjże w twory stałe, niknie w nich płyn ciekły, a jego miejsce zajmuje rozprężliwy. Takiego losu doznają komórki przyskórni, komórki drzewne w roślinach *Szyszkowych* (Coniferae), wielu włosów i rdzenia; z tą jednak różnicą, iż w pierwszych trzech razach po stracie cieczy mogą jeszcze istnieć dość długo, w ostatnim zaś nikną wraz z jój spotrzebowaniem.

Z tego wszystkiego co się dotąd powiedziało o komorkach, miąższu i miękiszu, wypada wniosek: że one zasługują być uważanemi po części za narzędzia przerabiające (organa transformantia), a po części za wydzielające (secernentia), z tym dodatkiem, że razem są odbieralnikami (receptacula) istot przez siebie wydzielonych. Różnicę tę między niemi stanowić będą sameż istoty w nich zawarte: bo jeśli one — swym składem i cechami znacznie zbaczając od przyrody roślinnej — nie mogą być obrócone na dalszą korzyść gospodarstwa rośliny, poczytują się za wydzielone, jak żywice, oleje stałe i lotne, a komórki za wydzielające; jeżeli zaś — będąc bardzo zbliżone do istoty roślinnej — przeobrażają się w nią, jak klej, cukier lub skrobia, zasługują na miano pierwiastków odżywczych, a komórki przerabiających.

b) *Czynności komorek drzewnych i włóknistych.*

Gdy komórki miąższu i miękiszu odebrały przeznaczenie tworzenia różnych pierwiastków roślinnych z soków surowych (*), muszą się znajdować narzędzia, dowożące tymże rzeczony soki. Takimi są komórki drzewne i cewki; z których ostatnie z powodu swój budowy, czynność tę odbywają najszybciej, pierwsze zaś wolniej.

Wspomnieliśmy powyżej że komórki drzewne w roślinach *Szyszkowych* (Coniferae), a cewki we wszystkich niemal innych, w postaci pęczków drzewnych i cewkowych,

(*) Nim na właściwem miejscu mówić będziemy o sokach surowych (succu crudi v. formativi), tu wypada napomknąć, że pod tém nazwiskiem rozumiemy wodę obciążoną gazem kwasem węglowym i różnemi istotami rozpuszczalnemi w niej a wessanemi z gruntu.

są główną częścią pierścieni rocznych ich pokładu drzewnego. Że zaś drzewo jest właśnie częścią w której odbywa się wstępowanie soków surowych, najłatwiejsze przekonanie na wiosnę po ucięciu młodej latorostki, z której ciągle ciecz sączyć się będzie. Jednak nie należy mniemać, ażeby soki surowe przechodząc przez te narzędzia nie miały ulegać żadnej odmianie: bo, lubo w tkance włóknistej nie natrafiono jeszcze ani na soki ubarwione ani na kryształy, a jedynie w krótkich komorkach tego rodzaju znaleziono skrobią,—to nikt nie zaprzeczy, że znaczne grubnienie ścian tychże komorek, wzmagające się warstwowo corocznie od ich wnętrza, nie może powstawać tylko z soków objętych przez nie.

c) *Czynności przestworów międzykomorkowych.*

Od chwili zaznania przestworów międzykomorkowych, począwszy od HEDWIGA, w mniemaniu badaczyw ich znaczeniem było prowadzenie soków, gdy tym czasem cewki miały zawierać powietrze. To zdanie z różnemi odmianami panowało aż do czasów LINKA; on dopiero—zważywszy że w drzewie powstałym z tkanki drzewnej, włóknistej i z cewek, gdzie właśnie wstępowanie soków ma miejsce, wcale nie znajdujemy przestworów międzykomorkowych — zmuszony był odmówić im téj sprawy. Że zaś w dzisiejszym stanie drobnowidzów można się przekonać dokładnie o bytności w nich powietrza, przeto bez wachania się, wszyscy najskrzętniejsi badacze roślin—jak MEYEN, MOHL, UNGER a nawet i TREVIRANUS dawniej uparty obrońca mniemania HEDWIGA—przeszli na stronę LINKA. Przeciwnikom téj sprawy przestworów międzykomorkowych, których dziś zaledwie napotykamy w DE CANDOLLU i RIESERZE, podobało się znaleźć w ich próżniach kryształy i galeczki;

jednak mimo najściślejszych badań, nikt inny nie napotkał nic podobnego. O tém przekonać się dowodnie i ja miałem często sposobność w czasie śledzeń w tym rodzaju w pracowni Prof. MEYENA.

Nie ma więc wątpliwości, że czynnością tych narządzi jest oddychanie. Nawet w Anatomii namieniliśmy o ich związku bezpośrednim z jamami przedechowemi, a zład i z powietrzokręgiem za pośrednictwem szparotworów. Przeto oczywisty dowód, że tą drogą powietrze atmosferyczne wchodząc w wnętrze roślin przejmować je może, i tąż samą nazad być wydalaniem. Gdy zaś zmiana w sokach roślinnych wynikła z bezpośredniego wpływu powietrza na nie,—na podobieństwo jak w zwierzętach—zasługuje na nazwisko oddychania (*respiratio*), przeto bez dalszego namysłu, czynność podobną przypiszemy przestworom międzykomorkowym.

d) *Czynności przewodów powietrznych i przerw.*

Oba rodzaje próżni roślinnych, jak wiemy, różnią się od właściwych przestworów międzykomorkowych tak swém powstawaniem jako i umieszczeniem. Sam brak styczności z poprzedzającymi, każe się domyślać ich odmiennego przeznaczenia, a obecność jedynie w wnętrzu roślin pod wodnych, lub téż w ich częściach jeszcze nie wyszłych nad powierzchnią wody, — przekonywa o pierwiastkowym ich użyciu do wewnętrznego przeziwania (*perspiratio*). Po rozwinięciu liści i wyjściu tychże nad wodę, a więc po zetknięciu się bezpośredniem rośliny z powietrzem atmosferycznem, musi ustawać w nich sprawa przedychania, a odbywając się już właściwą drogą przez przestwory międzykomorkowe za pośrednictwem szparotworów, pozosta-

wia dla nich czynność prostego wydzielania (*secretio*) płynów rozprężliwych. Gdy zaś te istoty z czasem zostają obracane na korzyść rośliny a inne w ich miejsce wydzielane, oczywiście należy tę następną ich czynność odnieść do wydzielania, z dodatkiem — że narzędziami wydzielającymi są zawsze komórki tworzące przewody i przerwy, a same jamy tychże odbieralnikami (*receptacula*). To mniemanie stwierdza także własność, że rośliny w pewnych okolicznościach przyjmują i obracają na swą korzyść istoty w innym położeniu już z siebie wydalone, jak gaz kwas węglowy, który — mimo wyzionięcia go nocą — w dzień chłona na pokarm.

e) *Czynności odbieralników.*

Sprawa odbieralników jest zupełnie też sama co przerw i przewodów, z tą różnicą, iż one obejmują twory ciekłe a pierwsze rozprężliwe. Istoty zawarte w odbieralnikach wydzielone przez komórki sąsiednie, mogą być przeznaczone — albo do dalszego użytku w odżywianiu roślin — lub też do wydalenia z pomocą sprawy odbywania (*excretio*), której celem jest uwolnienie roślin od istot im nie potrzebnych lub szkodliwych. Jakie bądź jest ich przeznaczenie, ciecz w nich znajdująca się zwykła odbywać powinien rodzaj krążenia już to wirowatego, już też prostego; co spowodowało dawnych badaczy do poczytania tych narzędzi za naczynia właściwe. Lecz gdy i we włosach parzących jako odbieralnikach cieczy właściwej, wyraźnie widzieć się daje podobny ruch obiegowy — należałoby je także poczytać za naczynia. Niepodobna więc dać się ludzi do tego stopnia aby odbieralniki brać za naczynia, które zawsze posiadają ściany własne.

B. CZYNNOŚCI CEWEK.

Od czasu powstania Anatomii roślinnej cewki co do zdania o ich sprawie doznawały najczęstszych zmian ze wszystkich innych narzędzi; i dziś nawet, chociaż ten przedmiot ze wszech miar zdaje się być udowodnionym, nie mało jest badaczy roślin sprzecznych w swych mniemaniach.

W ogóle panowały dwa zdania w tym przedmiocie: jedno, jakoby cewki obejmowały powietrze, a wtóre, jakoby w nich krążyły ciekli. Pierwszy GREW zboczywszy od obu chwycił się środka mniemając, że one w pewnych czasach wiodą powietrze a w pewnych soki; i zdanie jego ze wszech miar zasłużyło na przyjęcie.

Z wiosny, gdy po nacięciu łodygi wypływa okwita ciecz, przeznaczeniem cewek jest też prowadzić; latem zaś i jesienią wypełniają się powietrzem, zdając swą pierwszą czynność na naczynia świeżo powstałe w wewnętrznych warstwach kory. O wypływaniu soku z cewek łatwe przekonanie przypatrując się przez szkło powiększające ranom łodyg *Winorośli* (*Vitis*) lub *Tykw* (*Cucurbita*), po ucięciu ich wierzchołków i pozostawieniu odziomka w związku z korzeniem. MEYEN zaręcza, jako na wyspie Luçon zranione *Liany* (*Liana*) sączą z cewek sok tak okwity że spragnionego przechodnia potrafią zasilić, cewki zaś są wymiarów tak obszernych że je można badać gołym okiem.

Dawniej na dowód obecności soków w cewkach rośliny wstawiano w rozczyiny różnobarwne, które po parze godzin można było znaleźć rozpostarte w cewkach; jednak LINK pierwszy przekonał o mylności tego zdania dowiodłszy, że podobne zjawisko może istnieć jedynie w razie poranienia korzonków. Usiłując z innej strony rzecz

te wyjaśnić, wziął *Ukośnicę rozsochatą* (*Begonia divaricata*) i jej korzenie zanurzył w roztworze wodnym sińku kalinu, a po ośmiu dniach w takimże roztworze siarkanu żelaza; wtedy w 24 godzinach badając pod drobnowidzem rzeczoną roślinę, znalazł wszystkie cewki—tak proste jako i przeobrażone—wypełnione cieczą błękitną powstałą z połączenia obu roztworów. Za jego śladem MEYER kilkakrotnie powtarzając to doświadczenie na różnych roślinach w mej obecności, przekonał — że ciecz została ubarwioną nie tylko w cewkach ale i w komórkach drzewnych i włóknistych, tworzących wraz z niemi pęczki drzewne. Po dłuższym przeciągu czasu, okazało się to zjawisko nawet i w mięszu i miększu sąsiednim, za pośrednictwem bocznego przepacania przez jamki, które tu ściany cewek najliczniej ościelają.

Cewki postępując w swém przeobrażeniu, prócz cieczy zwykłej zawierają coraz większą ilość gazu rozprężliwego, który nareszcie za zniknięciem pierwszej wypełnia je w zupełności. Gaz ten od BISCHOFFA poczytany za powietrze przekwaszone od FOUREAUX zaś za zwęglone, stosownie do pory czasu może się znajdować w obu tych stanach, a to, w pierwszym za dnia, a w nocy w wtórym. Mimo tego, okwituje zwykle w parę wody, która wraz z jego zbytkiem wydalana bywa przez ostateczne końce cewek do sąsiednich przestworów międzykomórkowych, z nich do jam przeddechowych, a wreszcie przez szpary na zewnątrz rośliny (*).

(*) Oprócz powyższych przypuszczeń co do przeznaczenia cewek, godzi się wspomnieć zdanie ORENA i DUTROCHETA jakoby one stanowiły układ nerwowy w roślinach. OREN na zasadach filozofii przyrodzonej, wywodząc od włókna śrubowatego całą działalność żywotną, w cewkach chce widzieć czynność niby móz-

C. CZYNNOŚCI NACZYŃ.

Sprawa naczyń wykryta od lat dziesięciu przez MEYENA nie zbyt dawno przyjętą została od innych badaczy: albowiem, lubo każdemu znane były w roślinach soki właściwe, jednak za ich siedlisko ciągle uważano jakieś przewody sokowe (ductus succiferi) które rzeczywiście są odbieralnikami bez własnych ścian, powstałymi z rozszerzonych przestworów międzykomorkowych. Dopiero od czasu jak MEYEN wyszedł, że soki właściwe przebywają we własnych naczyniach rozgałęzionych na podobieństwo naczyń zwierząt, obleczonych własną błoną, i że krążą w nich na wzór krwi—otwarło się pole utareczek mnogich między badaczami: jednak MEYEN wyszedł zwycięzcą, i dziś mało już jest takich którzyby nie przyjęli tak jawnego zdania. Wielokrotnie miałem sposobność przekonania się o tém na różnych roślinach, lecz najdogodniejsze jest badanie takich które posiadają soki ubarwione. Wziąwszy liść cienki *Glistnika* (*Chelidonium*), lub wycinek liścia *Ostromłécza* (*Euphorbia*) lub *Krwiozca* (*Sanguinaria*) i przeglądając pod drobnowidzem, dokładnie można dojrzeć że w naczyniach posuwają się kulki soku zawsze w pewnym kierunku podłużnym, i to czasem z chyżością bardzo wielką. Obieg naczyń może się poczynać gdziekolwiek, lecz zawsze przedstawia łańcuch nieprzerwany rozgałęzień jednostajnej próżni, tak, iż wyszedłszy n. p. z korzenia, wstępują przez łodygę do liści pniami równoległymi od osi rośliny, rozgałęziają się

gu rozpierzchłego. DUTROCHET zaś przez podobieństwo działania kwasu saletrowego na włókno cewek—do tegoż na nerwy zwierzęce, poczytał cewki także za układ nerwów; a co większa nawet gałeczki zieleni poprzyczepiane do ścian komórek, odniósł do ich układu.

po gałęziach, a w liściach ostatecznie rozdrobniwszy w kierunku ich żyłek, znowu zbierają się w większe odnogi i wracają grubemi pniami przez łodygę do korzenia, aby tam—rozpierzchłszy się w siatkę poplątaną—znowu przejść w odnóżki wiodące do łodygi. Widziemy ztąd, iż naczynia można podzielić na dwojakie: jedne wiodące soki od korzenia do liści a drugie od liści do korzenia; z tych pierwsze nazwiemy donoszącymi (adducentia) a wtóre odnoszącymi (abducentia). O bliższej czynności obu tych gatunków naczyń pomówimy niżej przy wydzielaniu soku właściwego jako sprawie odżywczej ogólnej.

Oddział wtóry.

O Narzędziach złożonych, czyli Oganografia właściwa.

Poznawszy już w nauce ogólnej rozczłonkowania roślin narzędzia najprostsze, które jako ukryte przed wzrokiem badacza można uważać za wewnętrzne (interna),— w tej części zajmiemy się narzędziami powstałymi z poprzednich i podpadającymi pod okę, a więc sprawiedliwie godnymi nazwy złożonych (composita) lub zewnętrznych (externa). Na ich to postaci i sposobie połączenia zasadza się postać saméjże rośliny uważanej w całości; dla czego różne ich odmiany służą zwykle za cechy do odróżnienia wzajemnego roślin, słowem stanowią Wyrazownictwo roślinne (terminologia v. glossologia botanica). Należy do nich:

1. *korzeń* (radix) część rośliny ostateczna dółda, która zapuszczając się w ziemię, w wodę lub w inne istoty żyjące lub nieżyjące, utwierdza w nich roślinę;

2. *Łodyga* (caulis) wzniesiona w powietrze — zanurzona w wodzie—lub zagłębiona w ziemi w kierunku wstecznym korzeniowi, której przeznaczenie dzielić się na gałęzie i na tych nosić liście, kwiaty i owoce;

3. *liście* (folia) w postaci przyrostków zwykle zielonobarwnych, błoniasto wypłaszczone, wyrastające z łodygi jej odnóg lub wprost z korzenia, tworzące całe umajenie roślin;

4. *kwiaty* (flores) jako narzędzia rozlicznie upostacowane, złożone z wielu części, poświęcone do upłodnienia a więc do uczynienia roślin zdólnymi wydawać sobie podobne. Części wchodzące w ich skład rozróżnić wypada na rodniki—narzędzia rozplemnicze żeńskie i płodniki—męskie. Pierwsze stanowi *A.* słupek (pistillum) zajmujący zawsze sam środek kwiatu, powstały z części najniższej wydrążonej zwaną *a.* jajecznikiem (ovarium), obejmującej zalążki; z górnej mianowanej *b.* znamieniem (stigma) odbierającą wrażenie płodników; a najczęściej i ze środkowej *c.* szyjki (stylus) pośredniczącej między dwiema pierwszemi. Do wtórych należy odnieść *B.* pręciki (stamina) utworzone *a.* z główek (anthera) jako torebek błoniastych wypełnionych pyłkiem (pollen) nasiennym; tudzież *b.* z nitek (filamentum) służących za podporę poprzednim. Prócz tych jako istotnych, znajdują się jeszcze w kwiecie części ochraniające, a to *C.* korona (corolla) położona najbliżej pręcików, powstała z wypłaszczeń błoniastych i zwykle barwy wesołej; i *D.* kielich (calyx) posunięty najbardziej na zewnątrz, zazwyczaj utkania liściowatego, zielonobarwny, otulający wszystkie wzmiankowane części kwiatu.

5. *Owoc* (fructus) który przechowuje w nasionach upłodnione zarodki i stanowi zasadę utrzymania bytu gatunkowego roślin. W nim rozróżniamy *A.* nasiennik (pericarpium) rozmaitej postaci i budowy, przeznaczony ku ochronie i zawarciu drugiej części owocu, to jest *B.* nasion (semina). Te to—jako najistotniejsze w całej roślinie—piastują płody mających istnieć roślin. W skład ich wchodzi oprócz *a.* skórki (epispermium) ochraniającej i *b.* białka (albumen) ościelającego—samże *c.* zarodek (embryo), na którym właśnie zawisła w nasionach władza wydawania istot sobie podobnych. Nie jest on narzędziem prostym, lecz zawiera w sobie wyraźne zawiązki części przyszłej rośliny, a to: *α.* w rostk u (radicula) korzenia, *β.* w pąpku (gemma) liści i kwiatów, a *γ.* w łodyżce (cauliculus) kłącza, które wszystkie razem otula *δ.* istota listniowa (corpus cotyledoneum), a z niej rozwinięte listnie (cotyledones) w różnej liczbie, przeznaczone są do wyżywienia młodej roślinki aż do chwili wykształcenia korzoneczków.

Lubo taki jest najdoskonalszy skład roślin, nie należy przecież mniemać aby każda z wymienionych części musiała się znajdować w każdej roślinie, albowiem wielu zbywa na niektórych. I tak: nie jest wyraźna łodyga w *Pierwiosnce* (*Primula*) i *Babce* (*Plantago*); nie dostaje liści *Kianiance* (*Cuscuta*); niknie korona w *Wierzbie* (*Salix*); nie znajdują się jak same pręciki lub słupki w osobnopłciowych (diclines); wreszcie obu płci brakuje niekiedy w *Kalinie* (*Viburnum*) lub *Hortensyi* (*Hydrangea*). Jednak w tych razach niedostatek przypadkowy części pojedynczych nie wpływa wcale na resztę budowy roślin, i te nie odstępują od ogólnych zasad ani w cechach zewnętrznych ani też w sposobie rozwijania się.

Gdy jednak mimo tych wyjątków znajdują się liczne rośliny, co dla stałego braku narzędzi rozrodczych, dla postaci zewnętrznej i budowy wewnętrznej na sam rzut oka zasługują być wydzielonemi; — zwróciły na siebie uwagę jeszcze LINNEUSZA. Nazwał on je skrytopłciowemi (cryptogamae) jako pozbawione wyraźnych narzędzi płciowych, dla różnicy od reszty jawnopłciowych (phanerogamae) obdarzonych temiż widocznie. U późniejszych roślinopisarzów otrzymały miano bezzarodkowych (äembryoneae), lub bezlistniowych (acotyledoneae) jako dla braku rodników nie mogące wydać zarodka i listniów, — wtóre zaś zarodkowych (embryoneae) czyli listniowych (cotyledoneae).

Widziemy przeto, iż wypada potrzeba rozróżnienia dwóch wielkich działów roślin, opartych na obecności zarodka; z których

A. bezzarodkowe (äembryoneae) stanowią jedyny dział

1) bezlistniowych (acotyledoneae), przez brak kwiatu pozbawionych zarodka i listniów; jak *Mchy* (Musci), *Porosty* (Lichenes), *Paprocie* (Filices) (*);

B. zarodkowe (embryoneae) zaś stósownie do liczby listniów mogą być

2) jednolistniowe (monocotyledoneae), gdzie ciało listniowe powstałe z jednej części, jeden też liścień

(*) Niektórzy roślinopisarze niewłaściwie odnoszą *Paprocie* (Filices) do jednolistniowych, bo jest rzeczą pewną że te nie rozmnażają się przez nasiona, lecz przez właściwe ciała podobne cebulkom lub bulwkom, zwane zarodnikami (sporaee). Wielu dla odróżnienia tych roślin od reszty bezlistniowych mianują je skrytopłciowemi (cryptogamae), a tamte bezpłciowemi (agamae); lecz podział podobny za nadto dowolny.

posiada; jak rodzina *Trawiastych* (Gramineae), *Liliowych* (Liliaceae), *Palmych* (Palmeae);

- 3) dwulistniowe (dicotyledoneae), których zarodek wydaje dwa listnie; jak w *Wargowych* (Labiatae), *Krzyżowych* (Cruciferae).

Lubo zaś zdaje się niewłaściwą rzeczą, aby w tém miejscu przytaczać to co rzeczywiście jest przedmiotem Układnictwa (taxonomia), gdy przecież w ciągu niniejszego pisma często wypadnie nam wspominać o roślinach bez-jedno-i-dwu-listniowych,—stało się niezbędném obznajmienie czytelnika ze znaczeniem tych wyrażeń.

Gdy życie roślin oparte jest na dwóch sprawach bezprzestannych, a to odnowy (reproductio) i rozrzedzenia (generatio), przeto i podział narzędzi podług nich zdaje się być najstósowniejszym. Zkąd biorą początek dwa główne podziały:

1. narzędzi odnowczych (organa reproductionis), których przeznaczeniem zapewnienie bytu osobniczego, przez ssanie z ziemi i powietrzokręgu pierwiastków odżywczych i ich przerobienie na właściwe soki; gdzie należy korzeń, łodyga, liście i im podobne utwory:

2. narzędzi rozrodczych (organa generationis), których celem utrzymanie bytu gatunkowego roślin za pomocą rozmnażania się tychże przez nasiona. Wypada więc do nich policzyć nie tylko owoce same z nasionami, ale nawet i kwiat z wszystkimi częściami przyległemi, jako niezbędne do ożywiania zalążków.

Prawda że, stósownie do dzisiejszego sposobu widzenia rzeczy, różne gatunki papków zdają się po części należeć do narzędzi rozrodczych; jednak gdy ta czynność za ich pomocą odbywa się bez poprzedniego upłodnienia,

a najważniejszą ich sprawą jest wyrabianie miazgi, przeto o nich najstósowniej będzie pomówić między poprzednimi.

PODDZIAŁ PIERWSZY.

O NARZĘDZIACH ODNOWCZYCH.

Do nich odnieść należy wszelkie narzędzia którekolwiek mają udział w odnowie rośliny, a w szczególności: korzeń, łodygę, papie, liście, przysadki tychże i wyrodzone z nich ciernie, kolce i wąsy: bowiem korzeń zagłębiony w łonie ziemi ssie z niej część odżywczych soków, łodyga rozprowadza je po wszystkich częściach rośliny—wtedy, gdy liście z resztą podobnych sobie narzędzi rozpostarte w powietrzu, wzwiewają i wyziewają płyny rozprężliwe. O tych więc kolejno w tym poddziale mówić będziemy.

Rozdział I.

O Korzeniu.

A. ZNACZENIE, PRZYRODA I ODMIANY.

Korzeniem (*radix*) w roślinie zwiemy część dolną ostateczną, która unikając światła zagłębia się w ziemi lub innym jakim bądź środku, i zachowuje kierunek wsteczny względem łodygi mniej więcej pionowej. Szczególniejsza jego cecha, iż, mimo wystawienia na działanie powietrza i światła, nigdy nie przybiera barwy zielonój, gdy tymczasem wszystkie inne części roślin przedstawiają to zjawisko. Utkany jest z tkanki drzewiastój, otoczonój miękką korą; a gdy (co bardzo rzadko) i rdzeń posiada, to ten nigdy samego końca nie sięga.

Wyjawszy *Trzęsidła* (*Nostoc*) i *Zielenice* (*Conferva*), które, zanurzone w wodzie lub pływając po jej powier-

chni, różnemi częściami wysysają pożywece pierwiastki, we wszystkich innych roślinach korzeń ma przeznaczenie nie tylko umocowywania lecz także i ciągnięcia soków. Lubo wspomnieliśmy iż po większej części zwykł się mieścić w ziemi, jednak nie zbywa na roślinach które żyjąc w wodzie czynią od tego wyjątek, bo ich korzenie są pływającemi; jak w *Rząsie* (Lemna). Wiele jest także i takich, a między innemi *Bobrek trójlistny* (Menyanthes trifoliata), *Grzybień* (Nymphaea) i *Pływacz* (Utricularia), co dzierżą dwojakie korzonki, i gdy jednymi do dna wód przyrastają, inne ciągle pływają. Inne rośliny żyją na skałach, jak *Porosty* (Lichenes); na murach, jak *Lak pospolity* (Cheiranthus Cheirii) lub *Roztek czerwony* (Centranthus); wreszcie na łądogach i korzeniach drugich, jak *Łuskiewnik* (Lathraea), *Zarazy* (Orobanche) i niektóre *Storczyki* (Orchis) zwrotnikowe, w nie zatapiając swe korzonki; dla czego ostatnie jako żyjące cudzym kosztem zwią się *Podszewnicami* inaczéj *Pasożytami* (Parasitae).

W *Kluzyi różowój* (Clusia rosea) i *Korzeniodrzewie* (Rhizophora Mangle) fig. 110, także w *Rojniku drzewnym* (Sempervivum arboreum) i w wielu gatunkach *Fig* (Ficus) i *Obrazków* (Arum), pomimo korzeni właściwych, liczne inne zwykły się spuszczać z różnych miejsc łodygi i gałęzi nawet ze znacznej wysokości, a dosięgnawszy ziemi w niej zagłębiać. Tym udzielono nazwy korzeni powietrznych (r. äereae), które od czasu wyjścia z łodygi przedłużają się zawsze w równéj średnicy, dopiéro po dojściu do ziemi, począwszy rósć własnym kosztem, dochodzą grubości pniów samychże.

Poznawszy cechy korzeni, nie należy z niemi mięszuć tak zwanéj łodygi podziemnéj (caulis subterraneus), którą — jak w *Kosaécach* (Iris) lub *Kokoryzce*

(Polygonatum) — czolgającą się pod powierzchnią ziemi, łatwo rozcznać tak po budowie jako i po sposobie wzrastania. W korzeniach grubo poczynających się i mocno gałęziących, część pierwotnie wychodzącą z łodygi zwią zwykle macicą (rhizoma), a drobne jój odnóżki korzonkami (radicula); lecz i tu należy być ostrożnym aby się nie dać uwieść pozorowi i łodygi jakiej podziemnej nie poczytać za macię. Przeto, stósownie do przyrody właściwych korzeni, widzimy że wiele z ich odmian do dziś dnia przytaczanych w wyrazownictwie odjąby wypadało i przenieść do łodyg. Jednak dla uniknienia utrudzeń, chcąc zastosować jeszcze moje pismo do tak upowszechnionego zdania, zachowam w dziale korzeni niektóre nazwiska właściwe łodygom podziemnym, z ostrzeżeniem jak je uważać należy.

Rozmaite części roślin a najwięcej papie korzeniodajne są w stanie wydać korzenie, których podobne rodzaje słusznie nazwano przypadkowymi (r. accidentales); albowiem wsadziwszy w ziemię gałązkę *Topoli* (*Populus*) lub *Wierzby* (*Salix*), wkrótce końce jój pokryją się mnogimi korzonkami; a niektóre nawet z roślin jak, *Kukurudza* (*Zea Mays*), puszczają je dobrowolnie z najniższych członków łodygi: — i na téj to zasadzie polega sztuczne rozmnażanie przez odkładanie lub wtykanie, tak powszechne w gospodarstwie. Z tego powodu dawniej panowało mniemanie, jakoby taka była styczność między korzeniami a liśćmi, że jedne w drugie mogą się przeobrażać. Przywiodło do tego spostrzeżenie uczynione na drzewach, których gałęzie w ziemi zakopane wydają korzonki, a korzenie w górę obrócone w powietrze, liście puszczają. Błędność podobnego mniemania kaźden rozpoznaje, pomny, że powodu szukać należy w wypustkach ko-

rzeniowych i w soczewkach, z których pierwsze są w stanie wydać liście a wtóre korzenie, przy przyjaznych okolicznościach.

Stosownie do wzwyż wspomnianych działów roślin i korzeń przybiera rozmałą budowę. W prostych bezlistniowych *Porostach* (Lichenes) lub *Wodorostach* (Algae) korzonki nie mają prawie żadnego podobieństwa ze zwycajnym; w doskonalszych jak *Mchy* (Musci), *Paprocie* (Filices), *Skrzypy* (Equiseta), *Widlaki* (Lycopodia) zbliżają się coşkolwiek do utkania jednolistniowych. W tych to łodyga nie przechodząc nigdy wprost w korzeń, w końcu swym nabrzmiewa, zaokrągla się i wydaje na około włókna korzeniowe; jak w rodzinie *Palmowych* (Palmeae), *Trawiastych* (Gramineae) lub *Cebulowych* (Bulbiferae). Lecz i to prawidło nie jest jeszcze ogólném, bo wiele z tego działu drzew, po obumarciu dólnych korzonków wypuszcza nowe z części łodygi coraz wyższych, przeznaczone do dalszej podpory i wyżywienia rośliny: tego przykład z jednolistniowych w *Potosie* (Pothos) a z dwulistiowych w *Sagowcu* (Cycas). Oprócz tego wyjątku, w dwulistiowych, chociaż drobne korzonki obumierają, to przynajmniej główny korzeń, żyjąc równocześnie z rośliną, wraz z nią ginie.

Korzeń w stanie doskonałości przedstawia trzy części: *a.* macię (rhizoma), ciało pośrednie, rozmaitej postaci i utkania; *b.* szyję (collum) czyli granicę między nim a łodygą, wydającą papie łodygowe w korzeniach trwałych; i *c.* włókna (fibrillae) ościelające odnogi macicy. Na tych niekiedy, a szczególnie przy działaniu wilgoci, porastają drobniuchne przeźrocyste włoski (pili radicum) skwapliwie ciągnące soki, które gdy się znajdują zgromadzone

w znacznej liczbie w szczupłej przestrzeni, otrzymują miano czuba korzeniowego (*coma radicalis*) (*).

Rozebrawszy, o ile dozwala zakres niniejszego pisma, szczegóły przyrodzenia i składu korzeni dotyczące, wypada nam przejść ich podziały względne, a to odnośnie do *A.* trwałości, *B.* budowy, *C.* utkania, *D.* podzielności, *E.* kierunku i *F.* postaci.

A. Co do trwałości.

1. *R. roczny* (*radix annua*) jest w roślinach, które w ciągu roku jednego rozwijają się, upłodniają, a wreszcie umierają; jak *Ostróżka* [*Delphinium*], *Mak* [*Papaver*].

2. *R. dwuletni* (*r. biennis*) posiada *Marchew* [*Daucus*], *Kapusta* [*Brassica*] i t. p. potrzebujące dwóch lat do zupełnego wykształcenia, gdzie w pierwszym roku wydawszy łodygę z liśćmi a w drugim kwiat i owoc, giną.

3. *R. wieloletni* (*r. perennis*), który wypuszczając corocznie nowe łodygi i tracąc, sam trwa w długie lata w *Szparagu lekarskim* [*Asparagus officinalis*].

Podług tych trzech podziałów korzeni, sameż rośliny niemi obdarzone także zwykły się rozróżniać na roczne dwu- i wieloletnie (*plantae annuae, biennes, perennes*). Lubo podział podobny oparty na przyrodzie tych narzędzi zdawałby się być nie mylnym, jednak zastosować go można tylko do roślin dziko rosnących. Zmiana miejscowości, uprawy i pielęgnowania, zwykła za sobą pociągać rozliczne przeistoczenia w tym względzie w samychże roślinach; albowiem nie trudno o roczne żyjące lat dwa i dłużej, a na odwrót o wieloletnie wytrzymujące zaledwie rok lub

(*) Zawisło to od gleby; albowiem ile razy roślina włókienkami swemi dosięże jakiego przestworu wypełnionego wodą, te rozrastają się okwiecie; a otrzymane sztuką od ogrodników nazywają *lisim ogonem*.

dwa. Tak, *Rozeta wonna* (*Reseda odorata*) u nas ginie co rok, a w stepach skwarnych i piaszczystych Egiptu trwa w długie czasy; podobnie *Dziwaczek ogrodowy* (*Nyctago hortensis*) i *Kobea pnąca* (*Cobea scandens*) w Peru wieloletnie — także i *Rącznik zwyczajny* (*Ricinus communis*) będący drzewem w Afryce, u nas ledwie są w stanie rok przeżyć (*). W ogóle to tylko prawidło zdaje się być stałym, iż rośliny trwale z krajów gorących u nas przechodzą w roczne, a nawzajem nasze roczne tamże mogą się stać wieloletniemi.

4. K. drzewny (r. arborea) nakoniec równie z wieloletnim trwa bardzo długo, różniąc się od niego utkaniem drzewnym i podobną łądygą, której nie traci co rok; jak widzimy we wszystkich krzewach (frutices) i drzewach (arbores).

B. Co do budowy.

1. K. pełny (r. solida) we wnątrz równo wypełniony; jak w *Marchwi* [*Daucus*] fig. 47.

2. K. pusty (r. cava) we środku wydrążony; n. p. w *Kokoryszu pustym* [*Corydalis cava*] fig. 48.

3. K. komorkowaty (r. loculosa) z jamą podzieloną na wiele komerek za pomocą przegród poprzecznych; jak w *Szaleniu jadowitym* [*Cicuta virosa*] fig. 49.

4. K. włóknisty (r. fibrosa) powstały z licznych włókien bądź cieniuchnych i pojedynczych, bądź grubszych i gałęziących się, zawsze właściwy tylko jednolistniowym. Piękny przykład w rodzinie *Palmowych* [Palmeae] i *Traw* [Gramineae] fig. 50.

5. K. bulwonośny inaczéj główkonośny (r. tuberifera), tu i owdzie w swoich rozgałęzieniach posiadający poprzyczepiane bulwy (tuber). Te, dawniej mylnie poczytane za korzenie, są jedynie ło-

(*) RICHARD wspomina, iż nad brzegiem morza śródziemnego około Ville franche w r. 1818 na wzgórzu uchyloném od wiatrów, położoném pod południe, znalazł gaj z *Rącznika zwyczajnego* (*Ricinus communis*) którego drzewa sięgały 25 stóp i ludziły podobieństwem do *Klonów* (Acer).

dygami podziemnymi krótkimi i zgrubiałemi, i okwitują w skrobią przeznaczoną do wyżywienia przyszłej rośliny mającej powstać z papiów porozrzucanych po powierzchni tychże. Dla tego to nie natrafiamy na nie nigdy w roślinach rocznych lecz zawsze w dwu- lub wieloletnich; jak w *Ciborze migdałowój* [*Cyperus esculentus*], w *Psiance Ziemiaku* [*Solanum tuberosum*] i t. p. *fig.* 65.

6. K. cebulonośny (r. bulbifera) utworzony przez piętke (lecus), pewien gatunek główki wypłaszczonej, poziomoległej, z powierzchnią dółną opatrzoną korzonkami włóknistemi, a na górnej dzwigającą pap' zwany cebulą (bulbus). Długo cebulę opisywano między korzeniami, lecz dziś po dojściu jój przyrody, tylko dółną część za korzeń uważać możemy, górną zaś za pap' przez tenże noszony. Przykład w *Czosnku* [*Allium*], *Lilii* [*Lilium*], *Złotogłowie* [*Asphodelus*], słowem w całej rodzinie *Cebulowych* [*Bulbiferae*]. *fig.* 127.

C. Co do utkania.

1. K. mięsisty (r. carnosa) zazwyczaj obwodu znaczniejszego od łodygi, przy rzadkiej tkaninie w sok okwituje; jak w *Marchwi* [*Daucus*], *Ćwikle* [*Beta*].

2. K. drzewiasty (r. lignosa) zbitém utkaniem zbliża się do pnia drzew w krzewach (frutices), drzewach (arbores) i niektórych roślinach wieloletnich.

D. Co do podzielności.

1. K. pojedynczy (r. simplex) utworzony od macicy jednéj i nie dzielnéj; jak w *Pasternaku pospolitym* [*Pastinaca sativa*] lub *Marchwi* [*Daucus*] *fig.* 53 i 47.

2. K. gałęzisty (r. ramosa) podzielony na wiele odnog jednéj z nim przyrody; za przykład którego służyć mogą krzewy (frutices) całych naszych gajów. *fig.* 51.

E. Co do kierunku.

1. K. prostopadły (r. perpendicularis) inaczej wierzchołkowy (r. verticalis), wstecz szczytowi rośliny zapuszcza się w ziemię pionowo w *Marchwi ogrodowej* [*Daucus Carota*] *fig.* 47.

2. K. poziomy (r. horizontalis) postępuje równolegle do powierzchni ziemi; jak w *Sumaku korzeniącym się* [*Rhus radicans*].

3. K. ukośny (r. obliqua) trzymając środek między obiema poprzedniami, zachowuje pochyłość mniej więcej 45°; czego przykładem *Kosaćce* [Iris] lub *Dyptam* [Dictamnus] fig. 63.

F. Co do postaci.

1. K. wrzecionowaty (r. fusiformis) będąc podłużno-okrągłym, w środku grubnieje a po obu końcach zaostrza się; jak w *Pasternaku* [Pastinaca] fig. 53.

2. K. rzepowaty (r. napiformis) od łodygi mocno zgrubiałą i kulisto spłaszczony lub wydłużony, w końcu nagle cieńszejący; w *Rzodkwi* [Raphanus] fig. 54.

3. K. ostrokręgowaty [r. conica], naśladuje postać bryły tego nazwiska wywróconej w dół wierzchołkiem; jak w *Pietruszce* [Petroselinum] lub *Marchwi* [Daucus] fig. 47.

4. K. kulisty (r. globosa) niewłaściwie okrągławy (r. subrotunda) mianowany, zbliża się do kuli w *Kokoryszu cebulowym* [Corydalis bulbosa]. fig. 55.

5. K. plackowaty (r. placentiformis) mięsisty a wypłaszczony w kształt placka; jak w *Gdule ziemnej* [Cyclamen europaeum]. fig. 56.

6. K. zębaty (r. dentosa) z odnózkami krótkimi a tępymi w postaci zębów; w *Żłobiku koralowatym* [Cymbidium corallorhiza] fig. 57.

7. K. skręcony (r. contorta) lub robaczkowaty (r. vermicularis) z zagięciami w kształcie głoski S; jak w *Rdeście węzłowym* [PolYGONUM Bistorta]. fig. 58.

8. K. obły (r. cylindracea) który przy równej wszędzie średnicy jest okrągło wydłużonym; jak w *Dyptamie* [Dictamnus]. fig. 52.

9. K. wisiorowaty (r. filipendula) opatrzone tu i owdzie na swych odnogach węzłowatymi nabrzmiałościami na podobieństwo paciorków [*]; czego przykład w *Tawule łkowej* [Spirea filipendula] lub *Pelargonii smętniej* [Pelargonium triste]. fig. 59.

10 K. ziarnowaty (r. granulata) obdarzony w swym przebiegu mnogimi papkami podziemnymi wielkości grochu, które odosobnione, są w stanie wydać nowe rośliny; zbywa im jednak na zapasie skrobi. Wzorem *Łomikamień ziarnowy* [Saxifraga granulata]. fig. 60a.

[*] Tych węzłów nie należy mylić z bulwami zawierającymi zawsze zawiązki przyszłych łodyg.

10. K. wiązkowy (r. fasciculata) bierze początek z połączenia licznych główek podłużnych wyrastających na krótkich odnóżkach wprost z zasady łodygi; najwzorowszy w *Ziarnoplonie* [Ficaria]. fig. 60.

11. K. włoskowaty (r. capillaris) utworzony przez bardzo ciemniehnne włókienka; którego przykładem większa część roślin *Trawiastych* [Gramineae]. fig. 50.

12. K. czuprynowaty (r. comosa) powstały z podobnychże włókienek, lecz wyrastających bardzo gęsto i gałęziących się; n. p. we *Wrzosach* [Erica].

Wielu roślinopisarzy jeszcze do dziś dnia zwykli mięszać z korzeniami inne części roślin. Podobnego losu doznały — łodygi podziemne *Kosaćców* [Iris], *Dryakwi* [Succisa], *Kokoryczki* [Polygonatum], *Pięćperstu białego* [Potentilla alba] i *Trudu lekarskiego* [Gratiola officinalis], podciągnięte pod nazwy korzeni: członkowatego (r. geniculata) fig. 61, podgryzionego (r. praemorsa) fig. 62, węzłowatego (r. nodosa) fig. 63a. i stawowatego (r. articulata) fig. 64; — także korzenie roślin *Cebulowych* [Bulbiferae] fig. 127, i bulwy *Ziemniaków* [Solanum tuberosum], *Stonecznika główkowatego* [Helianthus tuberosus] fig. 65; wreszeie główki *Storczyków* [Orchis] stanowiące papie podziemne tychże roślin. Tém to prawem znamy: korzeń mosznowaty (r. testiculata) w *Storczyku Kuchawce* [Orchis militaris] fig. 66, w którym dwie główki bynajmniej z sobą nie połączone, wyrastają z jednego miejsca; — k. dłoniasty (r. palmata) w *Storczyku plamistym* [Orchis maculata], gdzie też zrastają się do połowy; — wreszeie k. palczasty (r. digitata) w *Trzylistniku białawym* [Satyrium albidum] fig. 67, z główkami aż do osady poszczepanemi [*].

B. BUDOWA KORZENI.

W budowie korzeni znajdujemy dwa pokłady — korowy i drzewny. Ten ostatni powstaje z kilku okręgów pęczków cewkowych, które twardniejąc odpowiadają w zupełności drzewnym w łodygach, a położone w saméjże osi korzenia lub blisko niej, od zewnątrz bywają otoczone pokładem tkanki wietkiej jako korą. Warstę téj kory pierwiast-

[*] Zobacz o papicach.

kowo powłóczy przyskórnia, która z wiekiem albo może ginąć, albo przez podobieństwo do tkanki położonej na zewnątrz z trudnością da się od niej rozróżnić, lub też przez cały ciąg życia rośliny pozostaje wyraźną; jak w *Ciemierzycy białej* (*Veratrum album*).

Przyskórnia (epidermis) różni się znacznie od powłóczącej części nadziemne. Przyrastając szczelnie do zewnętrznej warstwy kory, bardzo rzadko może być oddzieloną, a komórki miękiszu z którego powstaje są zwykle ściśnione i ubarwione cisawo. Zbývá jęj zupełnie na szparotworach, a w ich miejsce w młodych korzonkach obsypują ją gęsto włoski proste, powstałe z wydłużonych pojedynczych komerek. Niektóre z korzeni powietrznych oprócz właściwej przyskórni powleka jeszcze oskórnia (periderma) utworzona od kilku warstewek tkanki niby włóknistej zeszlęj, z komórkami wzdłuż pomarszczonemi, porosła jak najgęstsza pilśnią włosczków prostych; czego wzorowy przykład w *Potosie palezastym* (*Pothos digitata*). Włoski mają to właściwego, że pokrywają tylko młode gałazki korzeni, a wraz z ich udoskonaleniem odpadają. To dało powód do błędnego mniemania, jakoby—podobnie liściom—były ronione peryodycznie i na nowo odrastały; co jednak jest błędne.

Pokład korowy (stratum corticale) wyraźnie można rozróżnić od drzewnego, a zarazem łatwo spostrzedz że ilość jego odnośnie do tamtego zawsze przeważa w roślinach jednolistniowych, gdy w dwulistniowych rzecz dzieje się odwrotnie. W skład kory korzeni tak jednolista i dwulistniowych wchodzi miękisz, którego komórki ku środkowi korzenia maleją i czynią go zbitym, a w dwulistniowych oprócz tego znajduje się na zewnątrz kory tkanka jeszcze bardziej wydłużona, zastępująca miejsce

łyka (liber). Zład w budowie pokładu korowego roślin tego działu, rozróżniają od warsty korowej właściwej i łykowej; co w jednolistniowych nie ma miejsca.

Romorki warsty łykowej różnią się wyraźnie od kory właściwej; bo gdy pierwsze — wydłużone i bardzo grubościennie — przedstawiają w przekroju zaledwie maleńki otwór, to wtóre najczęściej zachowują postać dwunasto- lub sześćo-ścienną, i okwitują w znaczne gałeczki skrobi; — gdzie nie gdzie w klej jak w *Czosnku* (*Allium*); lub w ciecz ubarwioną jak w *Ratanii* (*Ratanhia*), wreszcie w pierwiastki żywiczne lub lotne, w wielu *Okólkowych* (*Umbelliferae*).

Że pokład korowy jest istotnie nim a nie czém inném, przekonać się można na przekrojach podłużnych śledzonych pod drobnowidzem, gdzie widocznie warsta śródkórni przedłużając się w pokład kory korzenia, zmienia barwę na cisawą; toż samo czynią okręgi drzewne a nawet i rdzeń.

Budowa pokładu drzewnego (*stratum ligneum*) korzeni, zupełnie zdaje się zgadzać z tąż w łodydze. I tak: w roślinach rocznych pęczki drzewne tworzą tylko jeden okrąg; w dwuletnich posiadają jeden większy drugi mniejszy; a w wieloletnich okręgi pęczków rzeczonych liczbą swą zwykły odpowiadać liczbie tychże w łodydze, a tém samém i ilości lat życia rośliny: dla tego podobne okręgi, równie jak w łodygach, otrzymały miano pierścieni rocznych (*annuli annui*). Pierścienie te powstają z pęczków drzewnych, między którymi przestrzenie wypełnia miękisz promienisty dający początek rzeczywistym promieniom rdzeniowym (*radii medullares*): gdy zaś pomiędzy pierścieniami drzewnymi znajdują się przestwory także okręgowo poukładane, z tkanki odpowiadającej utkaniu promieni rdzeniowych, przeto te nazwano okręgami rdzeniowymi (*annuli medullares*), lub pierścieniami fałszy-

wemi (a. spurii), a roczne prawdziwemi. I ta to jest największa różnica w utkaniu korzeni od łodygi.

Co do cewy rdzeniowej (canalis medullaris): lubo po większej części byt jój jest wątpliwy, nie zbywa jednak na przykładach — jak w *Ciemierniku czarnym* i *zielonym* (*Helleborus niger et viridis*) — że i ta przedłuża się z łodygi i wypełnia w korzeniu sam środek pokładu drzewnego. Bywa zwykle bardzo ścięńczona w roślinach powyższych, ale niekiedy — jak w *Bluszczu* (*Hedera*), *Georginii* (*Georginia*) lub *Balsaminie* (*Balsamina*) — sięga nawet do samych włókienek korzonkowych.

Wspomnieć tu wypada i o budowie korzeni roślin *Szyszkowych* (*Coniferae*), które to mają szczególnego, iż, jako pozbawione pęczków cewkowych, w miejsce ich posiadają wiązki tkanki drzewnej z ścianami jamkowatemi we wszelkich odmianach; które przez promienie rdzeniowe powiązane, tworzą pierścienie roczne, a na zewnątrz opasuje je warsta łyka i kory okwitującej w odbieralniki żywiczne.

W roślinach jednolistniowych pokład drzewny umieszczony ku zewnątrz, uzupełniają pęczki drzewne w okrąg zrosłe i poprzepłatane komórkami włóknistemi; a wewnątrz tegoż okręga w pośród tkaniny rdzenistej leżą (porozrzucane lub także zrosłe w okrąg lecz w mniejszy) pęczki cewkowe, z kąd wynika brak promieni rdzeniowych. I ta jest cała różnica między istotą drzewną korzeni roślin jedno- a dwu-listniowych.

Najpospolitsze z cewek w korzeniach są siatkowate. Nie zbywa im takż i na krésowatych, jamkowatych, a nawet i śrubowatych, jednak z tą różnicą, że wszelkie ich odmiany najczęściej przybierają postać paciorkowatą. Cewki nie zwykły się zapuszczać do sąmych koniuszków

włókienek, lecz kończą się w niejakić odległości od tychże; a ostateczne wierzcholeczki zawsze tworzy mięszsz wietki, w postaci nabrzmień zwanych gąbeczkami (spongiolae).

C. SPRAWY KORZENI.

Rośliny będąc pozbawione władzy przenoszenia się z miejsca na miejsce, nie mogą opodal wyszukiwać pokarmów, lecz téż biorą ze środków otaczających je najbliżej, — a więc z ziemi i powietrza. Gdy zaś większa część pierwiastków pożywczych (jak wszystkie kopalne) w stanie surowym nie mogłaby być użytą ku odnowie — z powodu, że zbyt grube ich cząstki nie zdołałyby uledez władzy przesiąkliwości, — przeto do zamienienia ich na pokarm jest niezbędnem roztworzenie w wodzie. W tym to stanie wessane ciecze pokarmowe noszą miano soku surowego (succus crudus v. formativus). Że zaś woda po największćj części znajduje się w ziemi i powietrzu, dla tego te dwa żywioły są rzeczywiście środkami udzielającemi pożywienia roślinom, z małym wyjątkiem *Pasożytów* (Parasitae), które zatapiając swe korzenie w tkaninę innych roślin, ich soki także spożywają w części.

W jakimbądź razie pobierania pokarmów, zawsze największą rolę grają korzenie; a czynność tę w nich zwiemy ssaniem (suctio). Ssanie odbywa się całą powierzchnią korzeni, tudzież włókienkami, lecz najsilniej gąbeczkami (spongiolae) jako ostatecznemi koniuszkami włosków. Ciecze dostawszy się za pomocą wnikania do komorek ostatecznych, z nich przechodzą w cewki sięgające samych prawie koniuszków włosków, i temi postępują w górę. Zanurzone korzenie w jakimbądź rozczywie to mają szczególnego, że nie wsyssają ciała rozpuszczonego

w tym stosunku w jakim go rozczytn posiada, lecz zawsze przybierają większą ilość wody; co także dzieje się i z roztworem spólnym wielu soli. Ztąd wypada wniosek, że tkanka gąbeczek aby ssać mogła, potrzebuje pokarmu rozcieńczonego do pewnego stopnia, a wybór jednego z pomiędzy wielu, nie zależy wcale (jakby można mniemać w pierwszej chwili) od uczucia potrzeby przyrodzonej, lecz od większej łatwości przenikania cieczy rzadszych przez tkaninę ścian gąbeczek. — Na tój to zasadzie — rośliny zanurzone w rozczytnach własnych wyrobów odżywczych, jak liposoku, cukru i t. p. — w razie dostatecznego rozcieńczenia wodą rosną wesoło, a przy zbyt czynnem przesyceciu wkrótce umierają. Także i istoty jadowite początkowo nie zdają się być szkodliwymi, dopóki ich roztwory posiadają dostateczną ilość wody; lecz gdy ta zostanie spotrzebowaną, a przez to rozczytn bardziej wysyci się, wkrótce ich skutki zabijające poczynają się objawiać.

Że korzenie zapuszczają się w ziemię coraz głębiej, aby z wzmagającym się wzrostem czerpać pożywienie z większej przestrzeni, — nie ma wątpliwości: lecz z jakiegoby powodu to zagłębianie zawsze postępowało (jeżeli nie w odnogach, to przynajmniej w macicy) w kierunku pionowym ku środkowi ziemiokręgu, czyniono rozliczne domniemywania. Jedni sądzili, że soki wessane mętne, swym ciężarem cisnąc na końce korzeni, wydłużały je; inni przypisywali to chciwości wilgoci bardziej nagromadzonej w głębszych warstwach ziemi, — a inni przyrodzeniu i składowi ziemi: — lecz doświadczenia zniweczyły urojone domysły, i dziś w odgadnieniu cała ucieczka pozostała w dobrowolnym wewnętrznym ruchu soków, zależnym od działaności żywotnej i w uleganiu ogólnym prawom ciężkości. I tu czynią wyjątek *Pasożyty* (Parasitae), których nasiona

przyklężone na roślinie żywiącej w jakimkolwiek położeniu względem niej i poziomemu, zawsze zapuszczają korzonki prostopadle do osi, chociażby ten kierunek był jakbądź zwrócony względem środka kuli ziemskiej. To zdaje się zależeć od silnego działania żywotnego rośliny żywiącej.

Oprócz wysysania, korzenie jeszcze mają przeznaczenie umocowywać roślinę w środku z którego wyrasta, jako to: w ziemi, wodzie, obcych ciałach nieżywotnych lub żywotnych. Świadczą za tém rośliny soczyste, jak *Rakty* (Cactus), *Rozchodniki* (Sedum), *Rojniki* (Sempervivum), a nawet i *Palmy* (Palmae) w których małeńki korzeń nie wystarczyłby do wyżywienia ich ogromnych brył, i dla tego może być uważany jako tylko przeznaczony do ich umocowania.

Rozdział II.

O Łodydze.

A. ZNACZENIE, PRZYRODA I ODMIANY.

Łodyga (caulis) jest część rośliny nadziemna poczynająca się i zwykle wzrastająca w kierunku wstecznym korzeniowi, dążąca zawsze ku światłu, a przeznaczona do dźwigania wszystkich innych narzędzi nadziemnych. Rośliny jawnopłciowe są nią obdarzone bez wyjątku, lecz niekiedy tak krótką, iż jedna im miano bezłodygowych (plantae acaules).

Nie należy z nią mieszać głąbika (scapus) ani szypułki korzeniowej (pedunculus radicalis), bo oboje są właściwie szypułkami (pedunculi), z których pierwsza wychodzi ze środka wieńca liści korzeniowych, wtóra zaś z kątów tychże; czego przykładem *Hyacynt* (Hyacinthus) i *Babka* (Plantago).

Głównych gatunków łodygi pięć odróżniamy: pień, kłodzinę, źdźbło, łodygę podziemną i właściwą, zwaną inaczéj kłęczem.

1. **Pień** (truncus) jest zawsze łodygą zbudowaną ostrokręźnie, spodem nagą, górą gałęziącą się, na której ostatnich odnogach umieściło przyrodzenie liście i narzędzia rozplemnicze. Budowa jego warstowo-okrężna *fig. 10*, bierze początek z przybywania corocznego pierścieni drzewnych, i jest tylko właściwa drzewom i krzewom w dwulistniowych. Pierścienie te można uważać jako okręgi pochodzące z przekroju licznych ostrosłupów powsuwanych pachwowo jeden w drugiego, a powstałych z warsty drzewnej, pokrywającej corocznie istotę drzewną już istniejącą.

2. **Kłodzina** czyli pień palmowy (cormus), stanowi gatunek łodygi najczęstszej w jednolistniowych, obłej lub niekiedy zcieńzonej po końcach, bardzo rzadko rozgałęzionej, w szczycie zakończonej wieńcem liści pomieszanych z kwiatami i owocami *fig. 183*. Wzrost jéj podłużny odbywa się w zwyż przez przyrastanie coroczne obrączek nadległych, utworzonych z reszt odpadłych liści; jak świadczą *Palmy* (Palmae), *Smokowiec* (Dracaena) lub *Szpilicznica* (Yucca), a między dwulistniowemi *Sagowiec* (Cycas) i *Zamia* (Zamia).

3. **Żdźbło** (culmus) przedstawia łodyga prosta, rzadko gałęziąca się, prawie zawsze pusta (*) i miejscami nabrzmiewająca w kolanka (geniculum), z których wystają naprzemianlegle liście pochwiaste; jak w rodzinach *Trawiastych* (Gramineae), *Ciborowych* (Cyperaceae) *fig. 68*.

(*) Żdźbło bywa pełne w *Cukrownicy lekariskiej* (Saccharum officinale) i *Kukurudzy* (Zea Mays).

4. Łodygi podziemnej (caulis subterraneus) samo nazwisko daje już dostateczne wyobrażenie. Często natrafiamy na nią w opisach narzędzi roślinnych pod różnemi nazwami korzeni, jak: podgryzionego (r. praemorsa) *fig. 62* w *Dryakwi* (*Succisa*) tegoż imienia, stawowatego (r. articulata) *fig. 64* w *Trudzie lekarskim* (*Gratiola officinalis*), węzłowatego (r. nodosa) *fig. 63* w *Kokoryczce* (*Polygonatum*), członkowatego (r. geniculata) *fig. 61* w *Rosaćcu* (*Iris*) i t. p. Mimo położenia poziomego, różni się jawnie od korzeni szczątkami liści z lat przeszłych lub w tych braku łuskami, a najwięcej sposobem wzrastania ku końcowi ulistnianemu; gdy tym czasem korzeń we wzroście swym wydłuża się końcami najbardziej oddalonymi od łodygi, a tém samém i od liści. Łodygą podziemną opatrzona jest znaczniejsza liczba roślin niżbyśmy się spodziewać mogli; bo wszystkie tak zwane bezłodygowe (p. acaules) i większa część wieloletnich (p. perennes) posiadają ją mniej więcej wydoskonaloną. Za przykład służy *Zawilec Niestrętek* (*Anemone nemorosa*), *Piżmaczek muszkatowy* (*Adoxa moschatellina*), *Jedna jagoda* (*Paris quadrifolia*) i wiele innych, gdzie ten rodzaj łodygi opisywano za korzeń główkowy.

5. Wreszcie do kłącza inaczej łodygi właściwej (caulis) odnieść wypada wszystkie inne jej odmiany nie należące do żadnego z czterech powyższych gatunków; dla czego i ilość roślin uposażonych nią, przewyższa wszystkie uprzednie razem wzięte.

Dla łatwiejszego przeto rozróżnienia licznych jej odmian, należy ją uważać pod różnemi względami; a to: we względzie *A.* utkania, *B.* postaci, *C.* podziału, *D.* położenia i kierunku, *E.* pokrycia, *F.* powierzchni, *G.* porostania i *H.* uzbrojenia.

A. Co do utkania.

1. Ł. zielna (c. herbaceus) słaba, zielona, ginie corocznie; dla czego panuje w roślinach rocznych, w *Pokrzywie* [*Urtica*], *Żywokoście* [*Symphytum*] i t. p., które od niej noszą nazwę ziól (herbae).

2. Ł. podkrzewna (c. subfruticosus) inaczej w półdrzewna (c. subarboreus) w osadzie swój trwała, odnawia corocznie tylko wierzchołki gałęzi, i żadnych nie posiada papiów; jak w *Malinach* [*Rubus*], *Szałwii lekarskiej* [*Salvia officinalis*] i t. p., które dla tego mianują podkrzewami (subfrutices).

3. Ł. drzewna (c. arboreus) utkania właściwego drzewnego nigdy się nie odnawia, lecz co rok przyrastając dochodzi czasem niezmiernej objętości, a ginie wraz z życiem rośliny. Ze względu na nią podzielono rośliny drzewne na a. krzewy (frutices), które gałęziąc się od spodu kłacza, nie posiadają papiów łuskowatych, jak *Wrzosa* [*Erica*]; b. drzewinki (arbuscula) podobne co do gałęzi lecz okwitujące w papie, jak *Lilak* [*Syringa*]; wreszcie c. drzewa (arborea) właściwe, w których, z pnia nagiego od spodu, wystają ku górze rzęsiste konary, jak we wszystkich drzewach. — Jednak podział ten jest tylko pomysłowy, gdyż przyrodzie są obce jego zasady, która dowolnie przeobraża drzewa w krzewy i na odwrot. W tym względzie największy wpływ wywiera gleba ziemi i staranność chodowców.

4. Ł. pełna (c. solidus) nie posiada żadnego wydrążenia wewnętrznego we wszystkich drzewach; także w *Cukrownicy lekarskiej* [*Saccharum officinale*].

5. Ł. cewiowata (c. fistulosus) jest wydrążoną i to jednostajnie fig. 69; w *Trzcinie laskowej* [*Arundo donax*], *Armatnicy* [*] [*Cecropia peltata*].

6. Ł. komorkowata (c. loculosus) z wnętrzem pustym, poprzdzielanym przegrodami poprzecznymi fig. 70; jak w *Dzięglu* [*Angelica*].

7. Ł. rdzeniasta (c. medullosus) utworzona po większej części z rdzenia; w *Bzie Hebdzie* [*Sambucus Ebulus*] lub *Figach* [*Ficus*].

8. Ł. gąbczasta (c. spongiosus) utkana wewnątrz od istoty sprężysto-gąbczastej chewie wciągającej ciecze; n. p. w *Silowiu jeziorowém* [*Scirpus lacustris*].

[*] Rodzaj *Trzcin* w Ameryce południowej, dochodzący średnicą swego wydrążenia kilkunastu cali.

9. L. wietka (c. flaccidus) nie mogąc się utrzymać wzniesioną, pokłada po ziemi w *Przetaczniku rolowym* [Veronica agrestis].

10. L. tęgga (c. rigidus) wyrósłszy prosto, ciągle zostaje w swém położeniu; w *Rdeście węzowniku* [Polygonum Bistorta].

11. L. giękką (c. flexibilis) podaje się na każdą stronę bez złamania; w *Wierzbach* [Salix].

12. L. krucha (c. fragilis) pęka za najmniejszém nagięciem; w *Ramienicach* [Chara].

13. L. soczysta (c. succulentus) oprócz utkania rzadkiego zawiera w jego wnętrzu okwite ciecze, a według barwy tychże uważaną być może: za a. mlęczną (c. lactescens) z sokiem białawym lub żółtawym w *Maku* [Papaver], *Ostromlęczach* [Euphorbia] lub *Glistniku* [Chelidonium]; b. mięsistą (c. carnosus) z sokami bezbarwnymi w *Rozchodniku* [Sedum], *Południku* [Mesembryanthemum] i t. p.

B. Co do postaci. (*)

1. L. obła (c. cylindricus v. teres) gdziebądź przecięta prostopadle do osi podłużnej, zawsze przedstawia koło tegoż samego promienia *fig. 71*; co ma miejsce w tysiącznych ziołach, n. p. w *Lnieniu* [Linum].

2. L. wpółobła (c. semiteres) z podobnym przekrojem półkrężnym *fig. 72*.

3. L. prątkowata (c. virgatus) obła i giękką na podobieństwo łaseczki cienkiej; n. p. w *Ślaziu lekarskim* [Althaea officinalis], w *Rozecie farbiarskiej* [Reseda luteola].

4. L. spłaszczone (c. compressus) nagięciona niejako z dwóch stron, daje przekrój mniej więcej podłużno-okrągły; w *Wyklinie spłaszczonej* [Poa compressa] *fig. 73*.

5. L. obosieczna (c. anceps), której spłaszczenie po krawędziach jest tak mocne iż wyrównywa ostrzu krającemu; jak w *Ryżaczku obosiecznym* *fig. 74*.

6. L. kątowata (c. angulatus) ograniczona pewną liczbą ścian wklęsłych schodzących się w kąty zaostrome; musi więc dawać w przekroju postaci geometryczne z ramionami nieco wgiętymi, a

[*] Tu wypada mi ostrzedz, iż gdziekolwiek wspomniemy o postaci, téj nigdy nie należy brać w znaczeniu ściśle mierniczém, lecz zawsze w przybliżeniu; gdyż przyroda ze sztuką rzadko w zupełnej zgodzie.

stósownie do miary tychże kątów, może być *a.* ostrokątną (c. acutangulus) *fig.* 75, lub *β.* tępokątną (c. obtusangulus) *fig.* 77. Prócz tego według liczby ograniczających ją kątów, rozróżnia się na: *a.* trójkątną (c. triangularis) *fig.* 75 w *Turzycej* [*Carex*]; *b.* czworokątną (c. quadrangularis) *fig.* 76 w rodzinie *Wargowych* [*Labiales*]; *c.* pięcio, *d.* sześćcio, *e.* wielokątną (quinque-sexmult-angularis) *fig.* 78 w *Czernicy* [*Vaccinium Myrtillus*].

7. Ł. graniasta inaczej ścienna (c. quater v. gonus) z ścianami nieco wypukłemi lub zupełnie płaskimi, a z kątami krawędzi zaokrąglonemi; dla czego w przecięciu tworzy postacie geometryczne z ramionami nieco wygiętymi lub prostymi. Ta także stósownie do ilości ścian, może być: *a.* trójścienną *fig.* 79, *b.* czworo, *c.* pięcio, *d.* sześćcio i *e.* wielościenną (tri- tetra- penta- hexapoly-gonus).

8. Ł. węzłowata (c. nodosus) posiada w pewnych odstępach nabrzmienia pełne w postaci węzłów; jak w *Peperonii skośnej* [*Peperomia obliqua*] *fig.* 80.

9. Ł. pęcherzowata (c. vesiculosus) z podobnemi nabrzmieniami, lecz pustemi; jak w *Pieprzycy pęcherzykowatej* [*Lepidium vesiculosum*].

10. Ł. członkowata (c. articulatus) powstaje z wielu części zwanych członkami (articuli v. internodia), pospajanych w kierunku prostym w stawach (genicula); które mogą być — albo pozaciskane, jak w *Pelargonii czworokątnej* [*Pelargonium quadrangulare*] *fig.* 81 dając łodygę członkowatą właściwą, — albo też nieco ponabrzmiwale czyniąc ją stawowatą, jak w wielu *Trawiastych* [*Graminae*] lub *Skrzypach* [*Equiseta*] *fig.* 82.

11. Ł. kolankowata (c. geniculatus) różni się od stawowatej tylko tém, że jej stawy są mocno nabrzmiałe, a członki pod różnemi kątami pozrastale; jak w *Wyczyńcu kolankowatym* [*Alopecurus geniculatus*] *fig.* 68.

12. Ł. wysmukła (c. gracilis) w porównaniu objętości zbyt długa; w *Gwiazdownicy podleśnej* [*Stellaria Holostea*].

13. Ł. niciowata (c. filiformis) dla zbyt cieniwej musy się pokładać po ziemi; w *Żórawinie błotnej* [*Oxycoos palustris*].

C. Co do podziału.

1. Ł. nie dzielna (c. integer), nie ma żadnych nietylko gałęzi ale i

szypulek podzielných, w *Dziwannie wielkiej* [*Verbascum Thapsus*], *Przymiotniku jednokwiatowym* [*Erigeron uniflorum*] fig. 83; która w razie podzielnosci wspomnianych szypulek zwie się pojedynczą (c. simplex), jak w *Siedmpaleczniku błotnym* [*Comarum palustre*] fig. 84.

2. Ł. gałęzista (c. ramosus) dzieli się na konary i gałęzie. Jeżeli podział ten ma miejsce zaraz od odziomka jak w *Kolcosięcie pospolitym* [*Ulex europaeus*] fig. 85, wtedy ku wierzchołkowi ginie ślad łodygi i ta zwie się nikuącą (c. deliquescens); jeżeli zaś podział następuje dopiero w wierzchołku, jak w *Wierzbach* [*Salix*] — śmigłą (c. excurrens) fig. 104.

Rozłożenie gałęzi na łodydze może być rozmaite; a stósownie do niego powstaje wiele odmian łodyg, z których odznaczają się szczególnie:

3. Ł. okrągowa (c. verticillato-ramosus) z gałęziami wyrastającymi do koła w równej wysokości a w różnej liczbie, jak w wielu *Sosnach* [*Pinus*] fig. 86.

4. Ł. dwudzielna (c. dichotomo-r.), rozchodząca się we wszystkich rozgałęzieniach na dwie części; w *Bieluniu dziędzierawie* [*Datura Stramonium*] fig. 87.

5. Ł. trójdzielna (c. trichotomo-r.), wydająca zawsze po trzy odnogi; w *Płochowcu pospolitym* [*Nerium Oleander*], *Dziwaczku ogrodowym* [*Nyctago hortensis*] fig. 88.

6. Ł. krzyżowa inaczej ramienista (c. cruciato-v. decussato-r.), której gałęzie wyrastając w parach naprzeciwlegle położonych w równej wysokości, tak się naprzemian mieniają, iż oku spoglądającemu z góry przedstawiają postać krzyża; n. p. w *Szelążku* [*Alectorolophus*] fig. 89.

7. Ł. różgowata (c. virgato-r.) z gałęziami długimi, cienkimi i mało podzielonemi; jak w *Wierzbie* [*Salix*] fig. 104.

8. Ł. równo-wysoka (c. fastigiato-r.), w której wierzchołki odnóg wszystkich sięgają jednej wysokości; jak w *Dziwiciście pospolitym* [*Carlina vulgaris*] fig. 90.

9. Ł. naprzeciw-gałęzista (c. oposite-r.) z gałęziami wyrastającymi po dwie w równej wysokości w *Czarnuszcze polnej* [*Nigella arvensis*] fig. 91.

10. Ł. naprzemian-gałęzista (c. alternatim-r.) z odnogami z różnych stron i wysokości wychodzącymi; jak w *Jodle* [*Abies*] fig. 92.

11. Ł. dwurzędno-gałęzista (c. distiche-r.) z gałęziami uło-

żonemi naprzeciw siebie z dwóch stron łodygi w sposób chorągiewki pióra; n. p. w *Przewiertniu* [Bupleurum] fig. 93.

12. Ł. rozrzucono-gałęzista (c. sparse-r.) z odnogami bez żadnego porządku; jak w *Nawrocie lekarskim* [Lithospermum officinale] fig. 94.

13. Ł. wzniesiono-gałęzista (c. erecto-r.) wydająca odnogi pod kątem bardzo ostrym; w tejże samej roślinie fig. 94.

14. Ł. stulono-gałęzista (c. coarctato-r.) z wierzchołkami gałęzi nagiętymi ku łodydze; jak w *Topoli włoskiej* [Populus pyramidalis] fig. 95.

15. Ł. odstająco-gałęzista (c. patenter-r.) pod kątem mniej więcej 45°; n. p. w *Szelążku* [Alectorolophus] fig. 89.

16. Ł. rozpiezchło-gałęzista (c. diffuse-r.) z kątem rozgałęzienia między 40° a 90°; jak w *Czarnuszce polnej* [Nigella arvensis] fig. 91.

17. Ł. rozwarto-gałęzista (c. divergenter-r.) z tymże kątem 90°; jak w *Przewiertniu* [Bupleurum] fig. 93.

18. Ł. rozsochato-gałęzista (c. divaricato-r.) z kątem przeszło 90°; n. p. w *Jodle* [Abies] fig. 92.

19. Ł. odgięto-gałęzista (c. deflexe-r.) z gałęziami łukowato schylonemi; w *Modrzewiu* [Larix] fig. 96.

20. Ł. zwisło-gałęzista (c. pendente-r.) ze zwieszonemi równoległe do osi; jak w *Wierzbie płaczącej* [Salix Babylonica] fig. 97.

21. Ł. pogięto-gałęzista (c. retrollexe-r.) której konary tu i owdzie pokrzywione; jak w *Dębie* [Quercus] fig. 105.

22. Ł. rzadko-gałęzista (c. raro-r.), w *Przewiertniu* [Bupleurum] fig. 93.

23. Ł. gęsto-gałęzista (c. conferte-r.), w *Topoli* [Populus] fig. 95.

D. Co do położenia i kierunku.

1. Ł. wzniesiona (c. erectus) zachowuje postawę mniej więcej pionową do powierzchni ziemi; chociaż sama może być rozmaicie pokrzywioną; jak w *Szczawiu kwaśnym* [Rumex acetosa] fig. 106.

2. Ł. prosta (c. rectus) różni się od poprzedniej jedynie tęp, że i sama nie może mieć żadnego załamania; n. p. w *Lnicy wyczajnej* [Linaria vulgaris] lub *Przymiotniku jednokwiatowym* [Erigeron uni-

florus] *fig.* 83.; a wyprężona (c. strictus) posiada przy tém pewną tęgość w *Rączniku zwyczajnym* [*Ricinus communis*].

3. Ł. leżąca spoczywając na ziemi w całej swój długości, nie zapuszcza w nią korzonek. Rozróżniamy z jój odmian *a.* powaloną (c. prostratus) czyli właściwą leżącą, rozciągniętą tylko w jedną stronę w *Rdeście ptasim* [*Polygonum aviculare*] *fig.* 98; *b.* rozestlaną (c. humifusus) która się rozpościera na wszystkie strony w *Dziurawcu leżącym* [*Hypericum humifusum*]; i *c.* pokładającą się (c. decumbens), gdy ta wyszedłszy z korzenia w górę, spuszcza się na ziemię i na niej rozgałęzia, jak w *Ślazię okrągłoliściem* [*Malva rotundifolia*] *fig.* 99.

4. Ł. płożąca się (c. repens) na podobieństwo poprzednich po ziemi rozrzucona, wypuszcza na strony gałązki korzenie wydające; czego wzorem *Tojęsę pieniążek* [*Lysimachia nummularia*] *fig.* 107.

5. Ł. rozłogowa (c. stoloniferus) z głównego kłącza wypuszcza gałązki cienkie a długie, korzeniące się w bardzo gęstych odstępach, zwane rozłogami (stolo); które pięknie cechują *Dąbrówkę czotgającą się* [*Ajuga repens*] *fig.* 108.

6. Ł. wiciowata (c. flagelliformis v. sarmentosus) podobne gałązki wydaje, lecz te w dalszych odstępach wierzchołkami zagłębiając się w ziemię wydają korzonki i znane są pod mianem wici (flagellum v. sarmentum). Odnaczają się w *Poziemce jadalnej* [*Fragaria vesca*] *fig.* 109.

7. Ł. ukośna (c. obliquus) wyrasta w kierunku skośnym w *Wyklonie rocznej* [*Poa annua*].

8. Ł. podnosząca się (c. adscendens) leżąc początkowo na ziemi, wznosi się w pewnej odległości i rośnie w górę; w *Przetaczniku kłosowym* [*Veronica spicata*], w *Siedmpalczniku błotnym* [*Comarum palustre*] *fig.* 84.

9. Ł. podparta (c. fulcratus) z pewnej wysokości puszcza korzenie powietrzne, które dosięgnąwszy ziemi w niej się korzenia i przemieniają w nowe paie; czego pięknym wzorem *Korzeniodrzew* [*Rhizophora*] *fig.* 110.

10. Ł. nagięta (c. reclinatus) pierwiastkowo będąc wzniesioną, w pewnej wysokości zwiesza się wierzchołkiem ku ziemi; jak w *Agrosie* [*Ribes grossularia*] *fig.* 111.

11. Ł. pochylta (c. cernuus) z wierzchołkiem pochylonym poziomo, w *Lepnicy zwistłej* [*Silene nutans*] *fig.* 112.

12. Ł. zwisła (c. nutans) szczytem samym nagina się prawie równoległe do swój osi; w *Szachownicy* [*Fritillaria imperialis*] fig. 113.

13. Ł. wisząca (c. pendulus) właściwa jedynie *Podszewicom* [Parasitac], po przyczepieniu tychże do ciał obcych, wisi w powietrzu zwrócona wierzchołkiem ku ziemi; jak w *Żłobiku wiszącym* [*Cymbidium nutans*] fig. 114.

14. Ł. pogięta (c. tortuosus) tu i owdzie rozmaicie pokrzywiona; n. p. w *Psiance Słodkogorzu* [*Solanum Dulcamara*] i niektórych *Szczawinach* [*Rumex*] fig. 106.

15. Ł. skręcona (c. spiralis) swym kierunkiem odpowiada skrętom śruby, w wielu gatunkach *Kostowca* [*Costus*].

16. Ł. wspinająca się (c. scandens) będąc bardzo długą i rozgałęzioną, staje się zbyt słabą do utrzymania należnego położenia; dla czego wspina się na ciała przyległe za pomocą wąsów (cirrhi); jak widzimy w *Winorośli* [*Vitis*] lub *Męczennicy* [*Passiflora*] fig. 100. Zwią ją także wąsata (c. cirrhosus).

17. Ł. korzenioczepna (c. radicans) pnie się po ciałach przyległych, tu i owdzie w ich istotę zapuszczając drobnieczne brodawkowate lub nitkowate korzonki. Przykład pierwszych w *Bluszczu* [*Hedera*], wtórych w *Trąbce* [*Bignonia*] fig. 101.

18. Ł. wijąca się (c. volubilis) obchodzi do koła ciała sąsiednie i postępuje w górę za pomocą prostego przytulania, i to szczególnie, że zachowuje zawsze kierunek stały i sobie właściwy; albowiem tu wije się od strony prawej ku lewej, tam od lewej ku prawej. Dla tego pierwsza zwie się *a.* w prawo wijącą (dextrorsum v.) jak w *Fasoli* [*Phaseolus*] fig. 102, wtóra zaś *b.* w lewo wijącą (sinistrorsum v.) jak w *Wiciokrzewie* [*Lonicera*] lub *Chmielu zwyczajnym* [*Humulus Lupulus*] fig. 103.

19. Ł. pływająca (c. natans) na samej powierzchni wody rozpostarta; n. p. w *Rdestnicy pływającej* [*Potamogeton natans*].

20. Ł. zanurzona (c. submersus) zupełnie pod wodą; jak w *Rdestnicy przerosłej* [*Potamogeton perfoliatum*].

21. Ł. wynurzona (c. emersus), której osada znajduje się w wodzie a wierzchołek wznosi się nad jej powierzchnią; n. p. w *Okreźnicy błotnej* [*Hottonia palustris*].

E. Co do pokrycia.

1. Ł. liścionośna (c. foliiferus) z samego nazwiska daje do

poznania, iż musi być pokrytą liśćmi, które jeżeli bardzo gęsto oblegają ją, jedną ją jej miano listnój (c. foliatus).

2. Ł. bezlistna (c. aphyllus) nie posiadając wcale liści, ma gdzie nie gdzie łuski w ich miejsce; a w razie i tych braku staje się nagą (c. nudus), jaką przedstawia *Kanianka* [Cuscuta].

3. Ł. łuskowata (c. squamosus) zamiast liści bywa porośla dachówkowato łuskami (squamae) w *Zarazach* [Orobanchę] i *Łuskiwniku* [Lathraea], fig. 115.

4. Ł. skrzydlata (c. alatus) odznacza się przyrostkami błoniastymi najwięcej spuszczaćcami się od liści wzdłuż niej; jak w *Żywokoście lekarskim* [Symphytum officinale] lub *Dziewannie wielkiej* [Verbascum Thapsus], fig. 163.

5. Ł. pochewkowata (c. vaginatus) zamiast liści, w pewnych odległościach ma pochwy (vaginae); n. p. w *Solirogu* [Salicornia] i *Kazuarze* [Casuarina].

F. Co do powierzchni:

1. Ł. równa (c. laevis) bez wzniosłości i wklęsłości; w *Kamelii* [Camelia].

2. Ł. gładka (c. glaber) zupełnie ogołocona z kosmków w *Barwinku większym* [Vinca major].

3. Ł. lśniąca (c. lucidus) tak gładka iż odbija promienie światła; w *Ostrokrzewiu zwyczajnym* [Ilex Aquifolium].

4. Ł. opylona (c. pulverulentus) zdaje się być posypaną pewnym gatunkiem pyłku drobnuchnego wydzielonego przez roślinę; jak w *Pierwiosnce mączastej* [Primula farinosa].

5. Ł. modra (c. glaucus), w której warstewka pyłku tak jest cieniuchna iż łatwo da się zetrzeć, a łodyga zielona przegładając przez nią nabiera barwy modrej; n. p. w *Kapuscie* [Brassica] i w wielu *Goździkach* [Dianthus]. [*]

6. Ł. kleista (c. glutinosus), w miejsce pyłku wydziela ciecz kléjką rozpuszczalną w wodzie i nią się powłóczy; w *Pierwiosnce kleistej* [Primula glutinosa].

7. Ł. lepka (c. viscosus) pomazana podobną istotą, lecz przy-

[*] Pyłek w obu wzmiankowanych gatunkach łodyg znajdujący się, pochodzi z wydzielonego przez roślinę wosku, dla czego broni od zbytecznego działania wilgoci; a roślina podobna zanurzona w wodzie, wyjmując się z niej sucha.

rody żywiczno-tłustej, dla czego nie roztwarza się w wodzie, ale w wyskoku; w *Firlecie Smółce* [*Lychnis Viscaria*].

8. Ł. kropkowana (c. punctatus), obsypana znamionami mniej więcej sterczącymi, w których jako pęcherzykach, za zwyczaj znajduje się olej tłusty; jak w *Rucie ogrodowej* [*Ruta graveolens*].

9. Ł. plamista (c. maculatus) może być upstrzoną plamkami różnej barwy, zwykle na tle zielonem; n. p. w *Storczyku* i *Pietraszniku plamistym* [*Orchis et Conium maculatum*].

10. Ł. chropawa (c. scaber) z powierzchnią pod palcem nierówną, pochodzącą od włosków krótkich jakby uciętych, nie podpadających pod oko; jak w *Nawrocie polnym* [*Lithospermum arvense*].

11. Ł. szorstka (c. asper), w której podobne włoski wzrokiem można rozróżnić; jak w *Miodunce lekarskiej* [*Pulmonaria officinalis*].

12. Ł. brodawkowata (c. verrucosus) posiada tu i owdzie na powierzchni wyrosłe drobne, pełne, zwane brodawkami (verrucae); której wzorem *Montwa brodawkowata* [*Evonymus verrucosus*] fig. 117.

13. Ł. bąblowata (c. bullosus) pokryta wyniosłościami pęcherzykowatymi, dość znacznymi, wypełnionymi cieczą właściwą; jak w *Południku lodowatym* [*Mesembryanthemum crystallinum*].

14. Ł. korkowata (c. suberosus) utkaniem rzadkiem i sprężystem podobna korkowi; jak w *Dębie* i *Brzoście korkowym* [*Quercus et Ulmus suberosa*].

15. Ł. popękana (c. rimosus) z szczelinami głębokimi i niekształtnymi, w wielu drzewach.

16. Ł. bliznowata (c. cicatrisatus) pełna pozostałych śladów z odpadłych liści; w *Palmych* [*Palmeae*] i w *Bagnówce czarnej* [*Empetrum nigrum*] fig. 118.

17. Ł. krésowana (c. striatus) odznacza się wąziutkimi i płytkimi wklęsłościami, przebiegającymi wzdłuż łodygi równoodlegle od siebie; w *Szczawiu kwaśnym* [*Rumex acetosa*].

18. Ł. bruzdowata (c. sulcatus) z podobnościami co do kierunku, lecz dużo szerszemi i głębszemi, tak zwanemi bruzdami (sulci); jak w *Szaleniu* [*Cicuta*] i prawie wszystkich roślinach z rodziny *Okólkowych* [*Umbelliferae*].

19. Ł. zgrzebłowata (c. strigosus) wreszcie, obsadzona była od małych splecionych i suchawych części, które poczytują za włosy szorstkie z wypłcionymi osadami; a uważając je za pośrednic między włosami a kolcami, zwiąż zgrzeblami (strigae).

G. Co do porostania.

1. Ł. omszona (c. pubescens), zasłana gęsto kosmkami miękkimi i drobnouchnemi; jak w *Naparstnicy czerwonej* [*Digitalis purpurea*] lub *Łonikamieniu ziarnowym* [*Saxifraga granulata*].

2. Ł. włosista (c. pilosus) pokryta z rzadka włosami miękkimi a długimi; w *Jaskrze ostrym* [*Ranunculus acris*] i *Rzepiu Rzepiku* [*Agrimonia Eupatorium*].

3. Ł. kosmata (c. villosus) od poprzedniej różni się jedynie większą gęstością włosów; w *Sniedku najmniejszym* [*Ornithogalum minimum*].

4. Ł. wełnista (c. lanatus) obleczona włosami długimi, gęstymi, miękkimi i nieco poskręcanymi na podobieństwo wełny; jak w *Bezcebie wełnistym* [*Ballota lanata*].

5. Ł. bawełnista (c. gossypinus) jest podobna wełnistej, lecz włosy jej miłsze w dotknięciu i czysto białe; w *Czyszczeniu niemieckim* [*Stachys germanica*] i *Jastrzębcu wełnistym* [*Hieracium eriophorum*].

6. Ł. jedwabista (c. sericeus) obległa włosami cienouchnemi, lśniącem i przytulonemi do niej; n. p. w *Przywrotniku* [*Alchemilla*].

7. Ł. kutnerowata (c. tomentosus) wysłana włosami gęstymi, zbity poplątanymi, tak, że ani ich ani powierzchni kłącza rozróżnić nie podobna; jak w *Dziewannie wielkiej* [*Verbascum Thapsus*].

8. Ł. rzęsovata (c. ciliatus) bierze nazwisko od włosów krótkich, tęgich, wyrastających prostopadle i umiarowo w szeregach; jak w jednym rzędzie w *Kurzyślądzie czerwonym* [*Anagallis phoenicea*], a w dwóch w *Przetaczniku ożankowym* [*Veronica Hamaedrys*].

9. Ł. szorstko-włosista (c. hirsutus) nastroszona włosami długimi i tęgimi; w *Kocipysku konopnym* [*Galeopsis Tetrahit*], *Gorzycy polnej* [*Sinapis arvensis*].

10. Ł. szorstkowata (c. hispidus) najęzona podobnemi lecz krótkimi; w *Żmijowcu pospolitym* [*Echium vulgare*].

H. Co do uzbrojenia.

1. Ł. ciernista (c. spinosus) uzbrojona cierniami; w *Tarni* [*Prunus spinosa*] lub *Bobodrzewie* [*Gleditschia*] fig. 119.

2. Ł. kolczysta (c. aculeatus) najęzona kolcami; w *Róży* [*Rosa*] fig. 120.

3. Ł. bezbronna (c. inermis) pozbawiona tak kolców jako i cierni.

B. BUDOWA ŁODYG.

Mówiąc nieco wyżej o różnicy ogólnej między pnem roślin dwulistniowych a kłodziną jednolistniowych, wspomnieliśmy — iż te dwa gatunki łodyg, jak na pierwszy rzut oka różnią się cechami zewnętrznymi, tak i budowę wewnętrzną posiadają zupełnie odrębną. Dla czego, z kolei mając wyłożyć utwór wewnętrzny łodyg, rozbierzemy każdą z nich z osobna, poczynając od dwulistniowych jako doskonalszych.

a. *Budowa łodyg roślin dwulistniowych.*

Wszystkie łodygi tego działu, odznaczają się budową dośrodkowo-warstową, lecz nie każda musi posiadać wszystkie warsty. Pnie drzew jako najwyżej udoskonalone posłużą nam za przedmiot rozbioru.

Po przecięciu prostopadłym do osi rośliny, każdy z pniów rzeczonych przedstawia liczne warsty, które w pewnych oddziałach stanowią trzy główne pokłady *fig. 10*: *α*. korowy *ddd*, *β*. drzewny *cc*, i *γ*. rdzeniowy *b*.

α. POKŁAD KOROWY.

Zdania o budowie pokładu korowego oblóczącego niejako łodygę, ulegały bardzo długo ciągłej przemianie, z powodu, że każdy z badaczy czynił swoje doświadczenia w inną porze i wieku roślin. Lecz dziś po mnogich śledztwach poczynionych na wielkiej liczbie roślin i to stopniowo w różnym ich wieku, nareszcie przyszliśmy do rzeczywistego wypadku.

Cztery są główne warsty składające korę: *a*) przyskórnia, *b*) oskórnia, *c*) śródskórnia i *d*) podskórnia. Z tych najprzód cały pień powłóczy z młodu przyskórnia (epidermis) już nam znana z kąd inąd,

która pokryta włosami i opatrzona szparotworami, z czasem grubieje, a z postępem wzrostu pnia pęka i łuszcząc się, odpada. Wtedy wychodzi na widok następna oskórnia (periderma v. epiphloeum), znana pod mianem korka (suber) z powodu, że niekiedy wyradza się w istotę tego nazwiska; i ta przez dalszy ciąg życia rośliny stanowi jój zewnętrzne pokrycie. Jój różnica od innych warst korowych zawisła na komorkach miękiszu składającego ją, które zwykle są sześciennie i nieco spłaszczone, początkowo bezbarwne później ciawę, a nigdy nie posiadają utworów galeczkowych. Grubość jój bywa rozmaita; bo począwszy od dwóch lub trzech warstewek miękiszu, może dochodzić znacznej; co zawisło od gatunku rośliny. Tak *Dąb* lub *Wiąz korkowy* (*Quercus et Ulmus suberosa*) miewa czasem i kilka cali korka.

Trzecia z kolei jest warsta zielna, tak zwana od barwy odznaczającej ją za młodu; lecz gdy z wiekiem ubarwienie to przeobraża się w inne, miano powyższe pokazuje się niewłaściwem. Dla tego, z powodu położenia między oskórnią i łykiem, lepiej ją nazwać wraz z LANNIEM *śródkórnią* (mesophloeum). Oprócz tego od DUTROCHETA zyskała imię rdzenia zewnętrznego z powodu podobieństwa ze wszech miar do rdzenia wewnętrznego. Ściany jój komerek są dość grube, bezbarwne i wypełnione okwiecie galeczkami zieleni poprzyczepianemi do tychże. W niej także nachodziemy wielką ilość komerek posiadających kryształę najwyraźniejsze węglanu i siarkanu wapna. Związek między komorkami nie jest tu tak silny jak w oskórni, dla tego też tworzą wiele przestworów międzykomorkowych znacznych wymiarów, które czynią wietką całą tkaninę.

Najbardziej ku wewnątrz leży podskórnia (endo-

phloeum) znana pod mianem łyka (liber). Tworzą go wiązki komerek włóknistych, które z młodu będąc zupełnie równoległe tak względem osi rośliny jako i względem siebie, z czasem nabierają coraz krzywszych kierunków; przez co powstałe pomiędzy niemi przestwory, wypełnia coraz nowy miękisz promienisty i daje początek promieniom rdzeniowym korowym (radii medullares corticales). Te ostatnie zyskały swoje nazwisko z powodu, iż zupełnie odpowiadają promieniom rdzeniowym pierwotnym (r. m. primitivi) tak w kierunku jako i budowie, a początek biorą z śródkórni uważanej ze wszechmiar za utwór rdzenia zewnętrznego, i na podobieństwo jej są wypełnione gałeczkami zieleni. Z wiekiem przybywa na grubość warsty łyka, a ta da się oddzielić wygodnie przez gnojenie.

β. POKŁAD DRZEWNY.

Drugi pokład następny jest drzewny, tak zwany od istoty właściwej mianowanej drzewem (lignum) lub twardzielą (duramen) DUTROCHETA, która okładając się corocznie w nowych warstach około dawnych, daje początek pierścieniom drzewnym (annuli lignici). Te, w przekroju naśladując obrączki, rzeczywiście są ostrosłupami w siebie wzajem powysuwaniem pochwiasto, z których najniższy zajmuje wnętrze, a najwyższy leży na zewnątrz i sięga latorostek ostatnich; podstawy zaś wszystkich znajdują się na wspólnej podstawie pnia, w miejscu jego wyjścia z korzenia. Przybywanie co rok nowego ostrosłupa czyli (wysławiając się o jego przekroju) nowego pierścienia, jest najważniejszą zasadą wzrostu pnia na grubość.

Jeszcze MALPIGHI orzekł jakoby pierścienie co rok przybywały, i przeznaczył je za skazówkę wieku roślin,

udzielając im nazwy pierścieni rocznych (annuli annui). Rzeczywiście w naszym podniebiu, w którym okres roślinowania tylko jeden ma miejsce corocznie, nie może też więcej przybywać jak jeden pierścień; ale w krajach zwrotnikowych, szczególnie w miejscach wilgotnych, gdzie dla okoliczności ciągle sprzyjających roślinowanie trwa niemal bez przerwy, lub przynajmniej powtarza się dwa razy do roku,—tyle też musi przybywać pierścieni, albo ich obecność ginąć. Z téj to przyczyny według spostrzeżeń MEYENA i LINKA znajdujemy dosyć drzew i krzewów które warst drzewnych wcale nieosadzają, lub też (jak w chodowanych po szklarniach) mniej ich tworzą niż liczą lat. I tak, znaleźli oni w *Araukaryi* (*Araucaria*) dziesięcioletniej tylko trzy pierścienie, a w *Raktach* (*Cactus*) prawie wszystkich nie naszli żadnego. Przyczynę zdaje się stanowić roślinowanie bez przerwy utrzymywane sztuką po szklarniach.

W utkaniu każdego pierścienia (annulus) okazuje się dwojaka odmiana, albowiem warstewki wewnętrzne zawsze są złożone z cewek obszerniejszych i wietszych niż zewnętrzne. Grubość odnośna pierścieni w jedniężce roślinie może być rozmaita, i zwykle grubsze lub cieńsze następują po sobie w pewnych oddziałach, lecz w porządku nieoznaczonym. Grubość każdego z nich w jego obwodzie może zbaczać od umiaru, i nie trudno o przykład aby się przekonać, jak czasem wszystkie pierścienie okazują się grubszymi od jednej strony a od drugiej cieńszymi; skąd i rdzeń, mający leżeć w środku, zbacza ze swego położenia, przytykając więcej ku jednej stronie pnia. Zjawisko to zawisło od większego rozkorzenia się rośliny lub też rozgałęzienia ku stronie zgrubnienia pierścieni; dla tego drzewa rosnące na brzegach lasów lub pod mu-

rami, mając większe pole rozpościerania tak korzeni jako i gałęzi w stronę wolną od zasłony, zwykle posiadają i pierścienie grubsze od téjże, a rdzeń mimośrodkowy.

Poznawszy już budowę pniów ze względu na powstawanie tychże z pierścieni rocznych, trzeba wiedzieć, że w pokładzie drzewnym rozróżniamy trzy warsty, a to: a) biel, b) twardziel i c) cewę rdzeniową.

a) Biel (alburnum) położony najbardziej od zewnątrz, styka się z łykiem i jest rzeczywiście twardzielą młodą i nieudoskonaloną; dla czego niektórzy z roślinopisarzy nie zwykli go odróżniać, lecz wraz z twardzielą poczytywać za drzewo (lignum). Drzewom miękkim, jak *Wierz-
bom* (*Salix*), *Lipom* (*Tilia*), *Topolom* (*Populus*) i t. p., zbywa na warście bielu, albo raczej ich cały pokład drzewny poczytać należy za biel a odmówić im twardzieli prawdziwej. W innych odznaczają się dobitnie obie te istoty odmienną barwą, gdzie zwykle pierwsza bywa bledsza a wtóra ciemniejsza, z powodu wyższego stopnia zwęglenia jój tkaniny; i dla tego mocniej ogrzewa w paleniu. Z drzew najwyraźniej okazuje tę różnicę: *Heban* (*Ebenus*) z twardzielą czarną a bielem białym; także *Brezylka* (*Caesalpinia Sapan*), w której twardziel ciemno-czerwoną otacza biel blado-żółty; *Judaszowiec* (*Cercis siliquastrum*) z pierwszą żółtą, a wtórym białym; i t. p.

Warsty bielu, na podobieństwo pierścieni drzewnych, mogą być czasem mimośrodkowemi; nawet zdarza się, że z jednéj strony nietylko przybierają na grubości, ale i na liczbie, tak, że różnica między jedną a drugą stroną wynosi kilka okrężów. Wszystkie te zjawiska pochodzą z tego samego źródła co i zбочenia w pierścieniach.

b) Twardziel (*duramen*) powstająca corocznie z warst bielu wewnętrznych, mając jedno z nim przeznaczenie, ró-

żni się wyższym stopniem twardości pochodzącym ze zgrubnienia ścian cewek pęczków drzewnych,—równie ciemniejszą barwą zawisłą od mocnego zwęglenia. Do niej zastósować należy wszystko co się powiedziało o pierścieniach rocznych.

c) Cewa rdzeniowa (*canalis medullaris*) wyścielająca sam środek pokładu drzewnego, wysledzona jeszcze przez HULLA, jest to słup wydrążony, który w przekroju *fig. 10 b.* przedstawia okrąg koła nieco powginany, a który powstał ze zrośnięcia bocznego pęczków drzewnych pierwsiastkowo wolno rozłożonych w pośród miększu. Wszystkie kąty wskazujące należą do pierwszego pierścienia drzewnego, a wyskakujące do rdzenia, i są miejscem poczęcia promieni rdzeniowych wielkich. Nie wątpliwa, że cewa gra wielką rolę w gospodarstwie roślinném, bo tego dowodzi sama jój budowa, a cewki składające ją—choć w najstarszych drzewach—są zrosłe bardzo słabo, i z największą łatwością pozwalają się rozsuwać na włókna pierwotne. Oprócz tego mówi za tém zdaniem i obecność galek skrobi, a niekiedy i zieleni tak w komórkach miększu jako i tkanki włóknistój, wchodzących w skład cewy; któren zapas żywności nagromadzony pod koniec lata i w jesieni, zostaje zupełnie spotrzebowanym przez zimę i wiosnę. Obecność zieleni w tkaninie cewy, przywiodła MEYENA do doświadczeń przekonywujących że zielen, jako pierwiastek najwięcej uwęglony, może wszędzie powstawać (nawet bez wpływu światła) gdzie tylko bywa obecnym gaz kwas węglowy w znacznej ilości; a więc i zieleność cewy musi przekonywać o sprawie roślinowania odbywającej się w wysokim stopniu w téj części pokładu drzewnego.

W pośród pierścieni tak twardzieli jako i bielu, biegną tu i owdzie w kierunku promienistym promienie rdzeniowe (radii medullares) *fig. 10 aaaa.*, których budowę i podział znamy z kąd inąd. Powstają one ze ściśniętej tkanki miękiszu, pierwiastkowo wiążącego pęczki drzewne; a tworząc się co rok w pierścieniach nowych, są niejako przedłużeniem powstałych w najpierwszym pierścieniu. Liczba wielkich odpowiada niemal zawsze tejże kątów wyskakujących w cewie rdzeniowej, małych zaś musi się powiększać ze wzrostem rośliny, a więc i z przybywaniem pęczków drzewnych; skąd MEYEN znalazłszy ich w pierwszym pierścieniu 21, w drugim już nara- chował 76, a w trzecim 152; w takimże samym stosunku były i pęczki.

Jest rzeczą dowiedzioną że promienie rdzeniowe pokładu korowego także się zapuszczają coraz głębiej w istotę drzewną; a łącząc się z właściwemi, odbywają czynność jedną i tę samą, która się zasadza na ułatwianiu związku bocznego tak rdzenia z korą jako i samychże pierścieni rocznych między sobą. W roślinach pozbawionych pierścieni drzewnych, jak w *Kakcie chilijskim* (*Cactus chilensis*), najwyraźniej widzieć można rzeczzone promienie. Tu ilość kątów cewy odpowiada zupełnie liczbie promieni głównych które bez przerwy dobiegają do kory, a zamiast pierścieni, układają się pęczki drzewne promienisto w postaci maczugowate obrócone końcami cieńszymi ku cewie a grubszymi ku korze; prócz tego w każdym z promieni pęczkowych tworzą się nowe mniejsze promienie rdzeniowe i te także do kory dochodzą, a pomiędzy nimi jeszcze mogą nowe powstawać; i tak nieskończenie.

γ. PORZĄD RDZENIOWY.

Rdzeń (medulla) w pniu zajmuje wewnątrz cewy tego imienia, a więc wypełnia sam jego środek. Znaczenie rdzenia w ustroju roślinnym bez wątpienia jest bardzo wielkie, jednak do dziś dnia jeszcze nie do wytłomaczenia. Przy każdym powstawaniu pąpiów i latorośli na nowe gałęzie, on ma największy udział, gdyż te z młodu prawie w zupełności są utkane z niego. Po utworzeniu pierwszego pierścienia drzewnego obumiera częściowo, a posuwając się dalej w nowe gałązki, w nich znowu rozpościera się: dla czego trafnie wyrzekł TREVIRANUS »że objętość »rdzenia zostaje w ścisłym związku z bujnością wzrostu:« i z téj przyczyny różna bywa nie tylko w różnych lodygach, ale nawet w różnych częściach tegoż samego kłącza.

Długo panowała niezgoda między roślinopisarzami, czyliby rdzeń z wiekiem zmniejszał się w obwodzie lub też pozostawał w mierze. Pierwsze zdanie było pospolite u dawnych, a nawet GREW, DUHAMEL i MIRBEL sądzili, iż malejąc stopniowo—z czasem niknie; jednak KNIGHT i DU-PETIT THOUARS pierwsi sprzeciwili się temu: i słusznie. Rozcinając w podłuż gałęzie zdrowe różnego wieku z téjże samej rośliny, kaźden przekonać się może naocznie, że rdzeń w gałązkach dwu-trzy-cztero-i t. d. letnich jest coraz grubszy niż w rocznych, i zarazem, że w niewykształconych jeszcze latorostkach, przewyższa objętością rdzeń rocznych gałązek. Ztąd wynika wniosek, że rdzeń początkowo zajmując większą część gałązek, przy powstawaniu pierwszej warsty drzewnej doznaje ściśnienia na czas niejaki; które już w pierwszym roku ginie i tenże wraca do dawnéj objętości, przez proste rozciąganie się jego tkaniny: a tak w roku trzecim lub czwartym przychodzi do tego wymiaru, jaki mu jest przeznaczony na całe życie. W cza-

się ustawiania czynności rdzenia (co dzieje się zwykle z końcem pierwszego okresu roślinowania) komórki jego tracą sok i sprężystość, a stawszy się kruchemi i przybrawszy barwę białą lub cisawą, wypełniają cieczą rozprężliwą. Niekiedy pozostaje w nich na zawsze raz osadzona żywność; jak świadczą *Sosny* (*Pinus*).

Po poznaniu budowy całego pnia łatwo nam będzie pojąć, o ile jest prawdziwem mniemanie DUTROCHETA przyjęte przez DECANDOLLA, dotyczące uporządkowania odwrotnego pomiędzy warstami pokładu korowego a temiż drzewnego. Obadwa uważają w pniu dwa główne pokłady: korowy powstały z łyka, kory i warsty zielnej, tudzież środkowy obejmujący biel, drzewo i rdzeń; a za linią graniczną poczytują zetknięcie się wewnętrznej powierzchni łyka z zewnętrzną bielą. Od téj granicy postępując w dwóch wstecznych kierunkach, warsta łyka ma odpowiadać bielowi, warsta kory drzewu, a rdzeniowi właściwemu warsta istoty zielnej, którą dla tego nazwali rdzeniem zewnętrznym (*medulla externa*). To zdanie wprawdzie dowcipne, ale nie zasługuje jak tylko na wspomnienie; bo jak biel nie można poczytać tylko za młode drzewo, tak téż i kora bardzo się różni od twardzieli.

Tu jeszcze jest miejsce wspomnieć—że, jakkolwiek w wielu łodygach trudno wysledzić niektórych warst, przecież zawsze istnieją, chociaż w stanie mniej doskonałym.

b. *Budowa łodyg roślin jednolistniowych.*

Oprócz cech zewnętrznych, łodygi roślin jednolistniowych posiadają wielką różnicę od dwulistniowych, którą początkowo przypuszczano jedynie między pniem a kłodziną; lecz DESFONTAINES dowiódł jej w całej rozciągłości pomiędzy wszystkimi rodzajami łodyg jedno- a dwulistniowych.

Nie znajdują się tu pęczki drzewne pozzrastale warstowo w pierścieniu jak w poprzednich, lecz w pośród miękiszu *fig. 121 b,b*, leżą porozrzucane *a,a*. Mimo tego jednak nie możemy twierdzić, ażeby łądygom jednolistniowym miało zbywać na częściach wchodzących w skład dwulistniowych.

I tak widzimy w przekroju kłodziny *Palmy* (*Palma*) jak istota rdzeniowa (*substantia medullaris*) *b,b*, wypełnia niemal całą bryłę łądygi, a w pośród niej są osadzone pęczki drzewne (*fasciculi lignei*) *a, a*, poopasywane na zewnątrz od pęczków łąkowych (*fasciculi liberini*). Uważając jej utkanie rzadsze ku środkowi a gęstsze ku obwodowi, śmiało możemy wyrzec, że wewnętrzne pokłady tej istoty zastępują czynność rdzenia a zewnętrzne promieni rdzeniowych, lecz rozproszonych bez żadnego porządku i pozbawionych oznaczonej postaci. Istota rdzeniowa w roślinach soczystych pozostaje bez zmiany przez całe życie, a w mniej soczystych czasem uiknie w samym środku lub też rozstępuje się, dając początek przewodom powietrznym lub przerwom, zostawiając między nimi przegrody z tkanki wyrodzonej w gwiazdkowatą.

Pęczki drzewne równie jak w dwulistniowych powstają z cewek i wydłużonego miękiszu, z dodatkiem tkanki włóknistej; i to w ten sposób, że cewki zwykle w liczbie dwóch zajmują sam środek, a osłonięte komorkami miękiszu, na zewnątrz otoczone zostają warstewką tkanki włóknistej jeżeli nie w całym obwodzie to przynajmniej od strony osi rośliny. Pęczki takie w kłodzinie mogą być rozmaicie rozłożone: już to mniej więcej równo gęsto, jak w *Kukurudzy* (*Zea Mays*); już też gęściej od zewnątrz niż od środka, jak w *Palmach* (*Palmae*) *fig. 121*; już

wreszcie może ich brakować w samym środku, jak w *Bambusie* (Bambusa). W ostatnich dwóch razach czasem tak się zgęszczają, że dają początek obrączce drzewnej twardej, lecz zawsze różnej od pierścieni pnia brakiem wszelkiej umiarowości w ich uporządkowaniu. Pęczki uważane w biegu podłużnym, także posiadają wielką różnicę od zawartych w pniu; bo poczynając się bardzo cieniuchno w osadzie kłodziny, ku górze przybierają coraz na objętości, i to mają szczególnego że się wznoszą skośnie. Każdy pęczek wyszedłszy z korzenia nagina się ku osi rośliny, a później w pewnej wysokości odgina ku zewnątrz i wchodzi do liścia. Takim sposobem pęczki uważane w massie, muszą tworzyć dwa ostrokąty stykające się wierzchołkami w pewnym miejscu ich długości. Zgięcie to tak bywa znaczne w roślinie *Xanthorrhoea hastilis* iż tworzy niemal kąt prosty, a pęczki odgięte naśladują zupełnie promienie rdzeniowe dwulistniowych.

Oprócz podobieństwa we wzroście, kłodzina ma to jeszcze wspólne z pniem, że jak w tamtych twardej w bliskości rdzenia jest najsposzniejszą do wiedzenia soków odżywczych, z powodu większej giętkości i okwitowania w gałki skrobi,—tak w tej pęczki wewnętrzne nigdy nie są tak zdrzewiałe jak zewnętrzne, i tkankę komorkową sąsiednią zaopatrują sownice w skrobią. A tak z powodu okwitania przyływu soków do wnętrza kłodziny, cewki w pęczkach ciągle się rozszerzają i cisną na strony, sprawiając przy zmniejszeniu średnicy skupienie większe pęczków zewnętrznych i zbiecie się ich w obrączkę twardą.

Wielu roślinopisarzów, odmówili kory tego rodzaju łądom, jednak nie właściwie; bo tak w roślinach *zielnych* (herbae) jako i w *Palmowych* (Palmeae) można ją rozróżnić bardzo wyraźnie, chociaż się nie da oddzielić *fig.* 121.

c, c, c,. Jój budowa, lubo rzeczywiście taż sama jest w kłodzinach co i w pniach, różni się jednak znacznie na pozór z powodu, że od jój wnętrza przebiegają wiązki komerek włóknistych poprzerastałe wielką ilością mięksizu dającego się porównać z promieniami rdzeniowemi kory; lecz te dla nieumiarowości wiązek nie mogą zachować położenia promienistego. Wiązki rzeczzone wyściełając od spodu pokład korowy, dają początek łyku *d, d, d*, od którego nabierają tęgości wszelkie ziola jednolistniowe.

W łydydze podziemnej i podobnych jój utworach, znajdujemy zupełnie podobną budowę; gdzie najwyraźniej odróżnić można warsty korowe od środkowych z powodu bardzo wielkiej zbitości wtórych. Prócz tego wzorowy przykład wykształcenia oskórniej czyli korka przedstawia tak zwany *Tamus elephantipes* (*).

- (*) Lubo w niniejszém piśmie zamierzyłem rozbiór jedynie jawno-pleciowych, jednak gdy *Paprocie drzewne* [Filices arboreae] ze wszech miar są ogniwem między temiż a skrytopleciowemi, czego i budowa ich dowodzi, — postanowiłem wspomnieć nieco i o ich łydyg utkaniu.

Większa część roślin bezlistniowych nie posiada wcale łydygi, a jeżeli ta znajduje się w *Grzybach* [Fungi], *Porostach* [Lichenes] i *Wodorostach* [Algae], to tak się zgadza w utkaniu z innemi ich częściami, iż nie podobieństwo odróżnić jój. Wyjątek czyni rodzina *Paproci* [Filices] która jako najdoskonalsza z tego działu, posiada łydygę z wyraźną korą, drzewem i rdzeniem.

Z najniższych działów, najpierw jawi się listowie w *Mchach wątrobowych i liściowych* [Musci hepatici et frondosi], powstając z wiązek komerek wydłużonego mięksizu jakby z pęczka drzewnego, którego otacza około warstewka mięksizu wietkiego. W *Skrzypowych* [Equisetaceae] łydygę tworzy okręże pęczków cewkowych pierścinkowatych, odosobnionych (na podobieństwo kłącza jednolistniowych) i posiadających w pośrodku

C. CZYNNOŚCI ŁODYGI.

Jak w każdej istocie żyjącej, tak też i w roślinach różne bywa przeznaczenie narzędzi złożonych, a najbardziej celujące zwykle bierze się za istotne. Ten wypadek w całym znaczeniu także zastosować należy do łodyg. Zastanawiając się, jakoby sprawę za istotną przypisać tej części rośliny, widzimy że nie jedna zasługiwałaby na to miano; albowiem w łodydze, tak z jednej strony soki surowe postępują w górę przez cewki i komórki, a doznawając ciągłego wpływu żywotnego udoskonalają się, — jako też z drugiej w powrocie od liści przyswojone, przeobrażają się w błonę roślinną osadzając nowe warsty cewek i komórek; przeto widocznie mówią za czynnością krążenia, przyswajania i stwarzania, których owocem odnowa wszystkich części i wzrost rośliny. Jednak, gdy ostateczne przerobienie dzieje się w liściach, i innych narzędziach im podo-

wydrążenie; w *Widłakowych* [Lycopodiaceae] zaś daje jej początek jedynie jeden pęczek cewek siatkowatych, na wzór *Paproci*: w obu jednak nie widać odrębnej warsty kory, chociaż posiadają wyraźną przyskórnią ze szparotworami.

Łodyga *Paproci* [Filices] zdaniem MOHLA zbliża się do kłodziny *Sagowców* [Cycadeae], a według TREWIRANUSA do pnia *Szyszkowych* [Coniferae]: lecz rzeczywiście niepodobna wyrzec coś ogólnego w tak rozlicznych odmianach, jakim te rośliny ulegać zwykły. Z cech spólnych posiadają *fig. 122.* pęczki i drzewne odosobnione *b, b, b,* podobnie jednolistniowym, ułożone w okrąg wyrównywający twardością drzewu; lecz prócz tego w środku lub na zewnątrz tego okręga, znajdują się porozrzucone pojedyncze pęczki *e, e, e.* Mogą one być zupełnie okrągłe lub podługne, czasem wstęgowate i nieco pogięte; a nawet w tym ostatnim razie mogą tworzyć pomniejsze okręga.

Budowa samychże pęczków jest właściwa w tych roślinach. W pośrodku każdego leży znaczna wiązka cewek kręśowatych, otoczona cienką warstewką miękkiszu wietkiego i okwicie wy-

bnych, — przeto i im nie można odmówić wpływu na samo odżywianie, i nie podobna rozbiierać téj sprawy przed poznaniem ich budowy. Pozostawiając więc wszystkie czynności podrzędne w téj sprawie aż do mowy o spólném działaniu narzędzi odżywczych, tu tylko wspomniemy o skutkach odżywiania jawiących się w łodydze pod postacią jéj wzrostu (*incrementum*).

a. *O wzroście łodyg.*

Po skutecznóm przerobieniu soków surowych w odżywcze, (co się dzieje w papiach i narzędziach z nich rozwiniętych) te ostatnie zgęsnawszy nabierają władzy tworzenia błon jako istoty narzędzi pierwotnych — a osadzając je w ilości coraz większej, sprawują przybywanie rośliny we wszystkich jéj wymiarach, które zowiemy wzrostem, sok zaś podobnie przetworzony miąższą (*cambium*).

pełnionego skrobią; który wraz z nią na zewnątrz opasuje warsta gruba komerek cisawo-barwnych. Te ostatnie w *Paprociach zielnych* [*Filices herbaceae*] są miększym podłużnym a w *drzewnych* [*arboreae*] tkanką włóknistą ze ścianami bardzo grubymi, które czasem nawet zarastają dodając łodydze niezmiernéj twardości. W tych ostatnich wyraźnie można odróżnić korę, drzewo i rdzeń, który — nie zawsze zawarty we właściwéj cewie — może się znajdować czasem w postaci istoty rdzeniowéj służącej do umieszczenia różno-kształtnych pęczków i sowiec wypełnionej skrobią, na wzór *Sagowców* [*Cycadeae*]. Niekiedy pęczki w znacznej liczbie pozwijane w walce, przedstawiają liczne jakby cewy drzewne rdzeniem wypełnione, lub w razie jego zniknięcia zupełnie puste. Wreszcie kora obłócząca drzewo, nie zawsze bywa łatwą do rozróżnienia; jednak MOHL opisuje jéj dwie warsty nie znacznie przechodzące jedna w drugą, różne jedynie od siebie zbitością utkania.

liaźde z narzędzi pierwotnych—powstawszy z miążgi, przyczynia się jeszcze w inny sposób do wzrostu roślinnego, to jest przez odśrodkowe powiększanie swój objętości na wszystkie strony, na zasadzie rozciągliwości jego ścian: a to zwać będziemy rozrastaniem. Rozrastanie w narzędziach kulistych lub zbliżających się do brył równoosiowych, a więc w komórkach miąższu i miękiszu, odbywa się zarówno w kierunkach wszystkich osi; zaś w narzędziach wydłużonych—jak komórki drzewne, włókniste, cewki i naczynia—przeważa na stronę wymiaru najdłuższego. Z tego to powodu wzrost roślin niższej ustrojności (jak komórkowych) postępuje zarówno we wszystkich wymiarach, a w naczyniowych odznacza się szczególnie w kierunku długości.

Mając na celu zastanowienie się nad wzrostem roślin wyżj udoskonalonych—bo jawnopłciowych, należy wiedzieć że w tym względzie wielka różnica zachodzi w obu ich działach. Albowiem, mimo że tak w jedno-jako i w dwulistniowych wzrost odbywa się widocznie na grubość i wzdłuż pod postacią wzrostu obwodowego i wierzchołkowego czyli końcowego, jednak w pierwszych wzrost ten ma miejsce tylko w łodydze w wtórych zaś i w korzeniu: dla czego w dwulistniowych, z powodu zupełnej wsteczności we wzroście łodygi a korzenia, nazywano go biegunowym. Prócz tego, ponieważ pęczki drzewne wywierające cały wpływ na wzrastanie w obwodzie w jednolistniowych znajdują się rozrzucone bez porządku, zaś w dwulistniowych są poukładane w okręgi jedne drugie obejmujące,—przeto w ogóle wzrost godzien jest miana—w pierwszych rozrzuconego lub bezporządkowego—a w drugich zamkniętego lub okręgowego. Z powodu tak wielkiej różnicy, rozbieżmy z osobna kaźden

z tych działów, poczynając od dwulistniowych jako doskonałych.

α. WZROST ŁODYG DWULISTNIOWYCH.

Miazga zstępując z góry pomiędzy pokładem korowym a drzewnym, daje początek pierwotnym tkaninom komerek i cewek.

W roślinach rocznych, gdzie może mieć miejsce tylko jeden okrąg pęczków, w tych wnętrzu tworzą się wciąż lata coraz nowsze cewki tudzież komórki drzewne i łykowe, i tym sposobem coraz bardziej powiększając objętość pęczków, sprawiają ich większe skupienie i wyraźniejsze odosobnienie okręgu drzewnego od łykowego. Najłatwiej o tém można się przekonać na łodydze *Bobu* (*Faba*) w końcu lata, porównywając między sobą jej przekroje z różnej wysokości. Gdzie indziej—jak w wielu *Wargowych* (*Labiatae*) a najpiękniej w latorostkach *Szałwii łąkowej* (*Salvia splendens*)—pomimo powiększania się pęczków dawniejszych powstają pomiędzy nimi nowe, które ciągle podwajając liczbę pierwiastkowych, przyczyniają objętości roślinie. Wreszcie w roślinach dwu- i wieloletnich, a z rocznych w *Rdeście chropawym* (*Polygonum lapathifolium*) pęczki pierwsze wzrastają w ten sposób, że pomiędzy warstewką ich łyka a drzewną wywijają się nowe pęczeczki, które ułożone w okrężki tworzą niejako osobne pokładki drzewne opasane podwójną warstewką łyka,—jedną należącą do każdego pęczeczka, a drugą do pęczka całego.

W drzewach i krzewach właściwych, miazga znajdująca się pomiędzy pokładem drzewnym a korowym w ten sposób uzupełnia wzrost tychże, że na zewnątrz bielu daje początek komorkom drzewnym i miękiszowi promieni

rdzeniowych z których powstaje nowy pierścień drzewny— zaś na wewnątrz łyka tworzy nowe warstewki tkanki włóknistej, a na wnętrzu śródskórniej i oskórniej nowy miękisz (*).

Widziemy tedy, że wzrost pokładu drzewnego odbywa się ku zewnątrz a korowego ku wewnątrz; ztąd najstarsza twardziel musi się znajdować około cewy rdzeniowej, a najstarsza kora najbliżej obwodu rośliny. Gdy zaś stara kora straciwszy sprężystość nie może się rozciągać o tyle ileby potrzebowały miejsca nowe warsty drzewne i korowe, przeto z powodu ich ciśnienia, z czasem pęka łuszczy się i odpada: i tym to sposobem nowsze warsty w których przebiegają odbieralniki żywiczne roślin *Szyszkowych* (Coniferae) zbliżają się do obwodu coraz więcej, a wreszcie otwierają na zewnątrz i sączą ciecze żywiczne w sobie zawarte. Przeobrażenie miazgi w drzewo i korę dzieje się dość szybko, a w czasie tego bezprzestannie przybywają z liści nowe jej zapasy, które coraz stają się uboższymi. Czasem przy sprzyjających okolicznościach w końcu lata nasze drzewa wyrabiają ją powtórnie w wielkiej ilości, a wtedy nosi nazwę soku sierpniowego. Obecność miazgi w większej lub mniejszej ilości poznać można po łatwości w oddzielaniu się kory od drzewa. Utworzone już pierścienie roczne z początku są białem, a ulegając do pewnego czasu ciągłemu wpływowi miazgi dosięgającej ich przez boczny ruch, później coraz ciemnieją, twardnieją przez podobne zmiany w ścianach ich ko-

(*) Wypada tu wspomnieć, że z powodu przeobrażania się z czasem śródskórniej, w drzewach — pomiędzy nią a korkiem, po popękaniu tegoż—tworzy się nowa warsta którą wielu początuje za korę właściwą: lecz gdy nie wszystkie rośliny są w nią opatrzone, nie należy jej liczyć do koniecznych.

morek i cewek, a zwęgliwszy się już w wysokim stopniu, wreszcie stają się twardziela. Do téj przemiany nie wszystkie rośliny potrzebują równego przeciągu czasu, a tém samym nie wszystkie nabywają równego stopnia twardości drzewa: to tylko pewna, że rosące wolno i zawsze zielone wyrabiają drzewo twardsze, od rosących szybko i roniących liście. Tu szczególnieź odznacza się *Ciężko-drzew* (Stadmania Sideroxylon), *Smrodnica jednokwiatowa* (Foetidia Mauritiana), *Heban* (Ebenus) i t. p.

Jak po liczbie pierścieni poznajemy wiek drzewa, tak grubość tychże jest pewną skazówką prędkości wzrostu, a to w stosunku odwrotnym: bo im roślina szybciej rośnie tém pierścienie ma cieńsze—jak *Bluszcz drzewny* (Hedera Helix), im zaś wolniej téu grubsze—jak *Modrzew* (Larix). Grubość pierścieni jeszcze ma to właściwe, że od zewnątrz jest coraz mniejsza; co zdaje się pochodzić od powiększającej się powierzchni ostrosłupów z wiekiem rośliny.

Przekonawszy się już, jako nowe warsty bielu i kory osadzone z miazgi sprawują wzrost obwodowy, — wiedzieć należy że w najściślejszym związku z nim pozostaje wierzchołkowy. Nowe tkaniny stworzone z miazgi — nie tylko obkładają się około kory i drzewa, lecz przedłużone za ich granice — wchodzą w nowo powstające latorostki; dla tego same szczyty gałązek pierwiastkowo zawsze tworzy miękisz rdzeniowy bezprzestannie wysuwający się w górę z pośrodku utworzonych już pierścieni, a każda jego komórka — dzieląc się i wydłużając — jest najbliższą przyczyną wzrostu wierzchołkowego (*). Przeto wzrost w po-

(*) Wysuwanie się miękiszu rdzenia z pierścieni drzewnych najpiękniej przedstawiają jądrniki papiów końcowych; a co do podziału komórek: zobacz poniżej o powstawaniu komórek.

dłuż—istotą wcale nie różni się od obwodowego, lecz jedynie sposobem ułożenia nowo utworzonych narządzi pierwotnych; bo gdy w tamtym cewki i komórki dzieląc się przybawają w poprzecz, to tu powstają jedne po nad drugimi, a tak dają początek nowym pędom. Pędy te w dalszém swém wykształceniu zależą zupełnie od pierścieni których są przedłużeniem; wzrost zaś swój obwodowy uskuteczniają podobnie staremu drzewu.

Lubo w ogóle taki jest sposób wzrastania roślin dwulistniowych zwany wzrostem zamkniętym, — widzimy że i tu nie jest bez wyjątku: albowiem w roślinach, w których budowie nie dają się spostrzegać wyraźne warstwy okręgowe—jak w *Pieprzach* (*Piper*)—także i wzrost obwodowy odbywa się inaczej; a jako rozrzucony, za młodu odpowiada zupełnie roślinom jednolistniowym.

We wzroście zamkniętym dwulistniowych, z powodu obkładania się znacznego nowych tkanin w obwodzie, wynika, że stosunek różnicy pomiędzy wzrostem obwodowym a wierzchołkowym pospolicie nie bywa tak znaczny jak w jednolistniowych. W tych *Palmy* (*Palmae*) zadziwiają niezmierną wysokością przy małej średnicy; tamte zaś w obwodzie dochodzą bardzo wielkiego wymiaru, a nigdy zbyt wysoko nie pędzą. I tak: drzewa naszych lasów, *Dęby* (*Quercus*), *Buki* (*Fagus*), *Olsze* (*Alnus*), *Lipy* (*Tilia*) i t. p. miewają w obwodzie po kilka stóp, *Chlebowiec* (*Artocarpus*) dochodzi nawet 27,—lecz w wysokości nigdy nie przechodzą 80 stóp; *Kasztan słodki* (*Castanea vesca*) na Etnie wynosi w odziumku 180 stóp; a w Australii widział DUMONT D'URVILLE *Figę* (*Ficus*) wysoką 180, a w obwodzie grubą na 100 stóp. Mimo to jednak są wypadki i w dwulistniowych, szczególnie między roślinami pnąciami się, świadczące przeciwnie: a tak — oprócz naszego *Chmielu* (*Humulus*),

Bluszczu (*Hedera*), *Winorośli* (*Vitis*) sięgających niekiedy kilkudziesiątu stóp — mamy zadziwiające przykłady w roślinach chodowanych po szklarniach, że dochodzą do kilku set. W *Męczennicy* (*Passiflora*) łodyga może mieć długości 100 stóp; w *Kobei pnącój* (*Cobaea scandens*) w przeciągu czterech miesięcy przechodzi 300; a podług zeznania FANNINGA w ogrodzie botanicznym w KARRAKAS, nie dawno wychowano gatunek *Powaju* (*Convolvulus*) który w przeciągu półroczu doszedł 5,000 stóp; a więc w przecięciu przyrastało po 27 stóp na dobę (*).

β. WZROST ŁODYG JEDNOLISTNIOWYCH.

Lubo DESFONTAINES—wiedziony różnicą w budowie roślin tego działu od poprzednich — wywiódł ich wzrastanie w sposób zupełnie odwrotny dwulistniowym, i mniemanie jego przeszło ćwierć stolecia panowało we Francyi,—jednak nigdy nie znalazło przyjęcia u niemieckich badaczów; a MOHL przekonał nas o jego mylności. DESFONTAINES zapatrząc się na pęczki drzewne grubsze i rzadziej rozrzuco-

- (*) Oprócz ciągłego przybywania szczytów gałązek za pomocą wzrostu wierzchołkowego, wzrost na wysokość w roślinach tak dwu- jako i jedno-listniowych, zawisł jeszcze od wydłużania się części łodygi zawartych pomiędzy liśćmi — zwanych członkami (internodia). Każdy z członków wzrasta z osobna i to w kierunku wstecznym wzrostowi całej łodygi, bo od góry ku dołowi: na dowód czego, porobiwszy podziałki równe na jednym z członków i te z czasem mierząc, przekonamy się że wszystkich wzajemna odległość będzie większa od pierwiastkowej, a oprócz tego pomiędzy działkami dólnemi większa niż między górnemi. Nie ma więc wątpliwości o wzroście wstecznym pojedynczych członków, który—oprócz doświadczeń—popiera samo rozumowanie; albowiem gdy miazga, zstępując od liści, wejdzie w członki i pocznie tworzyć nowe komórki i cewki, przybywanie ich

ne w środku kłodziny niż ku obwodowi — orzekł, że pierwsze muszą być młodsze, a stąd że kłodziny wstecz pniom wznoszą się od zewnątrz ku wewnątrz. MOHL zaś zważywszy, że ku zewnątrz znajdują się pęczki dużo liczniejsze niż od wnętrza, słusznie wniósł — że w razie rzeczywistości zdania DESFONTAINA, rośliny za młodu musiałyby ich więcej wytwarzać niż później a przeto musiałyby i więcej sił posiadać; co jednak sprzeciwia się prawom przyrodzenia: prócz tego, gdy wiele z drzew a nawet i ziół umierając częściowo, poczynają to od wnętrza wydrążając się, — więc i śmierć musiałaby działać w miejscu najdzielniejszego życia; co także przeciwne przyrodzie. Z każdego więc względu można być pewnym, że wzrost roślin jednolistniowych co do istoty zupełnie odpowiada dwulistniowym, a różni się tylko co do postaci: gdy bowiem w tamtych komórki i cewki w samym powstawaniu z miazgi, układając się w pęczki obok-ległe, przyczyniały roślinom obwodu, i téż same wydłużaniem się i nakładaniem czyniły je dłuższymi, — tak i w tych nie inaczej

musi się odbywać z góry na dół, a zatem i wzrost członków: prócz tego za większym udoskonaleniem każdego członka od góry, świadczy w wielu roślinach tamże jego grubość większa i ciemniejsza barwa; jak widzimy w *Goździkach* [*Dianthus*] *Trawach* [*Gramina*] i t. d. Z tych powodów, ten rodzaj wzrastania nazwiemy wzrostem członkowym dla różnicy od wierzchołkowego, z którym wraz odbywa się, i z którym wraz stanowi cały wzrost podłużny.

Na nim to właśnie opiera się różnica wzrostu łodygi od korzenia, w którym ponieważ zbywa na członkach, i wzrost podobny nie może mieć miejsca: a doświadczenia DURAMELA przekonują, iż rzeczywiście korzenie w macicy, włóknach i włoskach wznoszą się tylko samymi końcami, przez nakładanie nowych komórek.

dzieje się. Cała różnica zależy na uporządkowaniu poprzecznym, które, z powodu rozrzużenia opodal pęczków, nie przedstawia warst okręgowych. Oprócz tego możnaby policzyć do różnic i to, że kłodziny pospolicie w obwodzie jawnie wzrastają tylko do pewnego kresu, a później wzrost ten jest tak niewyraźny, że zdaje się ustawać: dla tego to wzrost podłużny nadzwyczaj bierze górę nad obwodowym; jak świadczą *Palmy Rottang* które przy wysokości 600 stóp, w średnicy zaledwie cal lub dwa posiadają. Jednak tę różnicę można uważać tylko za warunkową w niektórych rodzajach, bo nie zbywa i między kłodzinami na przykładach nadzwyczajnej grubości; jak w *Smokowcu* (*Dracaena*) który na Teneryflie, przy wysokości odziomka 20 stóp, w obwodzie dochodzi 46 (*).

Rozdział III.

O pąpiach.

A. ZNACZENIE, PRZYRODA, ODMIANY I BUDOWA.

Pod ogólnym nazwiskiem pąpiów (*gemmae*) rozumiemy narzędzia przeznaczone do uwiecznienia bytu gatun-

(*) Jak wszędzie tak i tu *Paprocie* [*Filices*] dowodzą swego pobratymstwa z jawnopłciowemi, pośrednicząc niejako między skryto- a jawno-płciowemi. Gdy bowiem w dwulistniowych wzrost obwodowy przeważa a wierzchołkowy zupełnie od niego zawisł, w jednolistniowych bierze górę wtóry zawsze z pewną zależnością od pierwszego, — tak w *Paprociach* pierwszy wcale nie ma miejsca, a wzrastanie łodyg odbywa się tylko wierzchołkowo. Dla tego raz powstałe pęczki, pozostając na zawsze w jednej liczbie, przybywają tylko na długość; większa zaś grubość łodygi od góry, pochodzi od rozwijania się listowia coraz bujniejszego, z którego pozostałe szczątki sprawują to zjawisko.

kowego roślin bez pomocy upładniania; dla czego niektórzy pisarze uważając je za narzędzia odrębne, udzielają im miana narzędzi rozmnożnych (organa propagatio-nis) i opisują w osobnym dziale. Lecz ze względu że budowa ich części zgadza się już to z liśćmi już z łodygą, już też że zawsze biorą początek na łodydze bądź nad-bądź pod-ziemnej, albo na liściach, — najstosowniejsze dla nich miejsce pomiędzy łodygą a liściem. Według miejsca wyrastania są nadziemne i podziemne, wyrastające na podobnych odmianach łodyg.

Do nich liczymy *a.* papie właściwe, *b.* bulwy, *c.* cebule, *d.* papie nalistne, *e.* soczewki.

a. *Papie właściwe.*

Jeszcze K. F. WOLFF poczytał papie za osobne roślinki z łodygami bardzo skróconymi, a DARVIN za jego przykładem każdą z roślin wyższych uważał jako rodzinę osobników młodych, żyjących gromadnie na spólnym pniu na podobieństwo *Polipów* (Polypi); dla czego miano *Roślodziw-rzów* (Phytozöa) dla ostatnich okazuje się bardzo właściwem. Dziś powszechnie przyjęto że papie są zarodkami bezrostkowymi, które w czasie rozwijania się wlatorostki, w miejsce korzonków spuszczaają pęczki drzewne w istotę rośliny macierzystej i niemi czerpią pokarm z niej jako z ogólnego składu. To zdanie o osobnictwie papów zdaje się być tém pewniejsze, że każdy niemal pap oddzielony od rośliny macierzystej może żyć samodzielnie i rozwijać się w roślinę jeżeli go pozostawimy w przy-jaznych okolicznościach: nawet już użyto tej władzy w o-grodnictwie do sztucznych rozmnażań przez oczka.

Papie roślin wyższych zawsze są tworamami osiowemi, bo przedstawiają przedłużenie rośliny macierzystej bądź

w osi głównej bądź w pobocznych. Chociażby ich oś była jak najkrótsza, otaczają ją w pewnym porządku i w różnej liczbie części liściowate mianowane pąpioluskami (ramenta). W oczkach przed rozwinięciem się, są ułożone szczelnie-dachówkowato w postać jajowatą, kulistą lub ostrokrężną: powierzchnią zewnętrzną w drzewach naszego podniebia powłóczy ciecz żywiczuo-léпка, a wewnątrz bywa wełniasto omszone, dla tém pewniejszój ochrony od szkodliwego wpływu wody i mrozów zimowych; zaś w roślinach krajów gorących zbywa pąpiom na obydwóch ochronach, co jest najczęstszym powodem zguby po przeniesieniu ich do zimniejszych pedniebiów. W samym środku, jako wierzchołek osi pąpia, znajduje się najistotniejsza jego część, stanowiąca zawiązek latorostki, utkana z miększu drobno-komorkowego zupełnie na podobieństwo zawiązków w zalążkach jeszcze nie upłodnionego jajecznika, postaci i wielkości rozmaitéj, — mianowana jądrem pąpio-wém (nucleus gemmae) czyli jądrnikiem (*).

Pąpie już z początkiem lata można widzieć na roślinach w stanie pierwiastkowym pod mianem oczek (oculi), które wzrastając do jesieni i przepędziwszy zimę bez zmiany, z powrotem wiosny następnój wskrzeszone ogólném

(*) Tak ją nazwiemy, aby dać poznać podobieństwo do jądra nasienia nie dojrzalego w jój powstawaniu utkaniu i przyrodzie. Cała różnica między oboma zależy na tém, że jądro czyli jego zarodek może się wykształcić i żyć samodzielnie tylko po upłodnieniu, jądrnik zaś bez niego. W wielu roślinach po przerwaniu upłodnienia nachodziemy skłonność do wypuszczania latorostek z zalążków nie upłodnionych, i takie nazywamy żyworodnemi (p. viviparae); jak w rodzaju *Wykliny* [Poa]. Podobne nazwisko udziela się także roślinom posiadającym cebulki lub cebuleczki; jak *Lilii żóttój* [Lilium bulbiferum], *Czosnkom* [Allium] niektórym i t. p.

życiem, brzmieją, a po rozstąpieniu się papiołusek, wypuszczają części w sobie objęte. W tym stanie dopiero noszą nazwę papiów (gemmae), a czynność sama—papienia (gemmaio). Lubo w największej liczbie roślin podobną kolej widocznie przechodzą, jednak nie zbywa na wyjątkach—gdzie papie jakby zatopione w istocie drzewnej tkwią aż do chwili nagłego papienia: czego przykład w wielu *Łupinowych* (Leguminosae) a najdobitniejszy w *Grochowniku amerykańskim* (Robinia pseudo-acacia). Gdzie indziej zaś, jak w *Wirgiliti żółtej* (Virgilia lutea), przy osadzie ogonka głównego doskonalą się w jamie zewsząd zamkniętej *fig. 123*.

Stósownie do miejsca wyrastania rozróżniamy papie na kątowe (g. axillares) czyli boczne (g. laterales) i końcowe (g. terminales) czyli wierzchołkowe (g. verticales): oba te rodzaje mogą się znajdować pojedynczo lub wspólnie na jednej roślinie; a w tym ostatnim razie mogą się rozwijać jedne albo drugie—lub tylko jedne, a drugie ginąć albo pozostawać nie rozwinięte do następującej wiosny. Pismo OHLERTA (Zob. *Einige Bemerkungen über die Knospen unserer Bäume und Sträucher*. Linnæa 1837 stron. 632—40) w tym względzie, rzuca piękne światło na naukę o postaciach roślin.

W nowszych czasach badacze zwrócili uwagę na papie kątowe wyrastające w większej liczbie pod nazwą skupionych (g. aggregatae), i spostrzegli, że jeden zawsze bywa więcej wykształcony niż inne; a ztąd pierwszy mianowali papie głównym (g. principalis), wtóre zaś ubocznymi lub dodatkowymi (g. accessoriae). Ta cecha zgłębniona przez ROEPERA jest bardzo ważną w wielu rodzinach, jak w *Ostromlęczowych* (Euphorbiaceae), *Pierwiosnkowych* (Primulaceae), *Rutowych* (Rutaceae), *Ślazowych*

(Malvaceae) i t. d. Oprócz dwulistniowych nie trudno o nie i w jednolistniowych pod postacią cebulek, w kątach liści wielu *Liliowych* (Liliaceae); lecz tu wszystkie są sobie równe i trudno oznaczyć głównój. MEYER (*Zob. Die Metamorphose der Pflanze etc. Linnaea VII. 442*) zaleca także zważać czyli papie uboczne wyrastają pod, nad, obok lub też w około latorostki wyszlęj z papia głównego, gdyż to może dostarczać znamion rodzinnych bardzo ważnych: więc dla różnicy przeważ—pierwsze podległemi (g. subjacentes) które są najpospolitsze, — wtóre nadległemi (g. superjacentes) ite rzadsze, jak w *Wiciokrzewiu pospolitym* i *błękitnym* (*Lonicera Xylosteum et coerulea*),— trzecie najrzadsze o b o k ł e g ł e m i (g. adjacentes) a te mogą się wywijać albo z jednéj strony—jak w *Pizonii* (*Pisonia Psoralei* (*Psoralea*), lub z obu—jak w *Lilaku* (*Syringa*),— nakoniec czwarte w k o ł o l e g ł e m i (g. circumjacentes) które powstają z przyległych w znacznej liczbie na dwie strony w szereg ułożonych, gdzie za przykład daje MEYER cebulki *Lilii żółtėj* (*Lilium bulbiferum*) a BISCHOFF *Morełę* (*Armeniaca*).

Oprócz wspomnionych odmian papiów— które wypadają uważać za istotne — często nachodziemy papie wydobywające się z miejsc nie oznaczonych; są więc wtedy rozrzuconemi (g. sparsae) a nazwę mają przypadkowych (g. adventitiae): wydają one nawet latorostki od ogrodników zwane wilkami, z powodu że spotrzebowują soki pożywcze nie pozwalając roślinie wzrastać należycie. Różnicę ich od istotnych stanowi ich początek, gdyż go biorą nie z rdzenia ale z promieni rdzeniowych; dla tego mogą jawić się na wszystkich częściach rośliny posiadających promienie rdzeniowe: budowa zaś ich odpowiada zupełnie tąmtym.

W ogóle papiów jest wiele odmian.

1. P. bezogonkowy (g. sessilis) osadzony bezpośrednio na gałęzi; jak w *Lilaku pospolitym* [Syringa vulgaris]. fig. 124.
2. P. ogonkowy (g. petiolata) przyczepiony za pomocą ogonka; w *Olszynie czarnej* [Alnus glutinosa.] fig. 141.
3. P. nagi (g. nuda) któremu zewnątrz brakuje papioluszek; jak w wielu *Ziołach* [Herbae].
4. P. łuskowaty (g. squamosa) pokryty papioluskami; w *Lilaku* [Syringa] fig. 124. Ta odmiana stósownie do narzędzi z których zostało utworzone jój pokrycie zewnętrzne, podziela się na:
 - a. P. liściowaty (g. foliacea) powstały z listków krótkotrwałych; w *Wilczém tyku* [Daphne Mezereum].
 - b. P. ogonkowaty (g. petiolacea) pokryty ogonkami listków odpadłych; w *Orzechu włoskim* [Juglans regia].
 - c. P. przysadkowy (g. stipulacea) utworzony od przysadków liściowych; w *Tulipowcu* [Liriodendron tulipifera] i *Grabie pospolitym* [Carpinus betulus].
 - d. P. podparty (g. suffulta) który oprócz tworzących go listeczków, jest obsadzony wkoło przysadkami; jak w *Śliwach* [Prunus].
5. P. pojedynczy (g. solitaria) samotnie wyrasta tu i owdzie fig. 123. w drzewach.
6. P. złożony (g. composita) wraze wyrastania kilku z jednego miejsca; n. p. w *Moreli* [Armeniaca] fig. 125.
7. P. kwiatolubowocenośny (g. flori-v. fructi-fera) obejmujący wątki samych kwiatów; w *Gruszy* [Pyrus] *Jabłoni* [Malus].
8. P. liścionośny (g. foliifera) z samych liści; w *Wilczém tyku* [Daphne Mezereum].
9. P. mięszany czyli liścio-kwiatonośny (g. mixta v. folio-flori-fera) wydający tak liście jako kwiaty i owoce; jak w *Lilaku* [Syringa] (*).

Związek papiów z rośliną wyjaśnili HILL, MIRBEL i TREVIRANUS, i pokazało się—że nietylko miększ rdzenia ale i cewki jego cewy przedłużają się w młode latorostki w postaci wyrostków dających początek osiom ubocznym

[*] Trzy ostatnie odmiany tak się odznaczają zewnętrzną postacią, iż ogrodnicy z łatwością odgadują czy pap' zawiera liście, czy kwiaty, czyli też oboje; gdyż liścionośne zwykle są ostrokreżne, kwiatonośne kuliste lub przewrotnie jajowate, a mięszano trzymają środek między oboma.

rośliny; tudzież że papie końcowe i kątowe powstają bezpośrednio z przedłużenia rdzenia, wszystkie zaś inne ich rodzaje pośrednio, bo z promieni rdzeniowych: zkąd pokazuje się ważność rdzenia w gospodarstwie roślin.

Przekroiwszy wzdłuż latorostkę wraz z papiem końcowym *Kasztanowca pospolitego* (*Aesculus Hypocastanum*) w miesiącu czerwcu lub maju, przekonamy się: że pierścień drzewny w bliskości papia składa pojedynczy szereg cewek śrubowatych, które postępując w górę i coraz więcej miesząc się z komórkami wydłużonemi czynią nieznanym przechód cewy łądogowej w cewę rdzeniową papia; wreszcie i cewki nikną zupełnie, zostawując miejsce samemu mięksiszowi podłużnemu. Cewa papia niedaleko od swego końca rozszerza się kieliszkowato, a przez to rdzeń w wierzchołku przybiera na objętości: jednak ta zmiana trwa tylko do jesieni, gdyż na zimę tak rdzeń papia jako i jego cewa wracają do postaci obłej. Rdzeń papia odznacza się od rdzenia reszty latorostki barwą zieloną pochodzącą od galeczek objętych w komórkach wielkich i wietkich, albowiem reszta jest bezbarwną, ma komórki tęgie, a nie posiada żadnych galeczek: granica obu tych pokładów rdzenia, jest poniżej końca cewy rdzeniowej papia. W roślinach bogatych w garbnik rdzeń papia wystawiony na wpływ powietrza, cisawieje: wielkość jego zależy w prostym stosunku od stopnia roślinowania, a barwa zielona od galeczek skrobi zielonobarwnych. Koniec rdzenia papiowego wystający po nad końcem cewy, który dziś roślinopisarze zwią wżórkciem rdzeniowym, (*protuberantia medullaris*), w czasie dalszego roślinowania zwykł przybierać rozmaite postacie. W początku maja długość jego nie przenosi $\frac{2}{3}$ szerokości; zewnętrzne pokrycie, rozciągające się i na papioluski, stanowi warstewka drobnego

miększu blado-cisawego, z której później ma się wytworzyć kora latorostki; a na samym szczycie tkwi jądrnik jako nadrośl kulistawa, biało-zielonkowata, powstała z miąższu drobnego jeszcze nie wykształconego. Od osady jądrnika pod istotą korową widać cieniuchny pokład miększu podłużnego bezbarwnego, który z jednej strony rozszerzywszy się po papioluskach — z drugiej spuszcza się i bezpośrednio przechodzi w warstwą łyka latorostki: jego komórki z czasem tracą przegrody i przeobrażają się we włókniste, dając początek warście łyka. Widziemy więc, że tak cewki jako i wszystkie rodzaje tkanki komorkowej powstają pierwsiastkowo z miększu, którego dopiero dalsze wykształcenie może dać początek jednym lub drugim. Wreszcie, po rozwinięciu się jądrnika w latorostkę, wcześniej lub później odpadają papioluski, zostawując ślad swego pobytu w bliznach: że zaś corocznie podobna czynność miewa miejsce, przeto blizn tych użyć można do oznaczenia wieku drzew dodając do nich jednostkę.

Ze wszech miar podobne są do papiów właściwych, papie podziemne (g. subterraneae) roślin wieloletnich, znane pod nazwą wypustków (turiones); dla tego też o nich wspominamy jako o odmianie pierwszych. Budowa obydwóch jest zgodna, tylko miejsce wyrastania odróżnia je, gdyż pierwsze wychodzą z części nadziemnych a wtóre z podziemnych; jak mamy przykład w *Szparagu lekarskim* (*Asparagus officinalis*).

b. *Bulwy.*

Bulwy inaczéj główki (tuber) — dawniej poczytane za korzenie, później za łodygę — są prawdziwą odmianą papiów podziemnych poosadzanych na łodygach podziemnych bardzo skróconych, mięsisto zgrubiałych, bardzo

okwicie wypełnionych skrobią, mających władzę — po odosobnieniu od rośliny macierzystej — wydawania jej podobnych bez pomocy upłodnienia. Bulwy, według tego jak wydają jedną lub więcej łodyg, muszą też posiadać jedno lub więcej oczek porzucanych po swój powierzchni.

Co do odmian, bywają:

1. B. pojedyncze (t. solitaria) opatrzone jednym tylko oczkiem, a tém samém wydające tylko jedną łodygę; jak w niektórych *Storczykach* [*Orchis*] fig. 66.
2. B. mnogie (t. numerosa) w różnej liczbie razem wyrastające, i wydające ilość kłączów odpowiednią liczbie samychże bulwek; jak w *Ziarnopłonie* [*Ficaria*] fig. 60.
3. B. złożone (t. composita), gdy z każdej wychodzi po kilka łodyg; jak w *Ziemniaku* [*Solanum tuberosum*], *Słoneczniku główkowym* [*Helianthus tuberosus*] fig. 65.
4. B. jajowate (t. ovoidea) postaci podłużno-kulistej; w *Storczyku Kukawce* [*Orchis militaris*] fig. 66.
5. B. kuliste (t. globosa) zbliżające się do kuli; w *Storczyku samicowym* [*Orchis Morio*], w *Słoneczniku główkowym* [*Helianthus tuberosus*] fig. 65.
6. B. mosznowe (t. testiculata) powstałe z dwóch bulwek przy osadzie zrosłych; jak w *Kukawce* [*Orchis militaris*] fig. 66. W tym razie jedna z bulwek mniejsza i nieco pomarszczona dawszy początek łodydze obecnej, żywi ją i wraz z nią ginie; druga zaś większa i pełniejsza, zawiera związek przyszłorocznej łodygi.
7. B. dłoniaste (t. palmata) podzielone na kilka odnóg przez wcięcia dochodzące do ich połowy; w *Storczyku plamistym* [*Orchis maculata*].
8. B. palczaste (t. digitata) z podobnemiż wcięciami, sięgającemi niemal osady; w *Trzylistniku białawym* [*Satyrion albidum*] fig. 67.
9. B. zrosłe (t. conglobata) w znacznej liczbie bez pośrednictwa witek; jak w *Słoneczniku główkowym* [*Helianthus tuberosus*] fig. 65.
10. B. wiązkowe (t. fasciculata) wyrastające niemal z jednego punktu na krótkich witekach; w *Ziarnopłonie* [*Ficaria*] fig. 60.
11. B. wiszące (t. pendula) w których witki jednoznacznie, są długie a cienkie; jak w *Ziemniaku* [*Solanum tuberosum*], *Tawule łąkowej* [*Spiraea filipendula*].

Że bulwy są rzeczywiście łodygami podziemnymi przepostacionemi, najłatwiej przekonać się na *Ziemniaku* (*Solanum tuberosum*) lub *Stoneczniku główkowym* (*Helianthus tuberosus*). Jak tylko ich roślinki wzrostem osiągną 4 lub 5 cali, poczynają wytwarzać podobne łodyżki podziemne, w ilości tym większej im grunt pulchniejszy: te zaraz z początku są grubsze od włókien korzeni, bezbarwne, obłe, zakończone haczyasto zagiętymi wiązeczkami listków zielonawych; posiadają tu i owdzie drobnuchne przysadki liściowe z papczkami kątowymi zaledwie widzialnymi przez szkło powiększające; a budowa ich wewnętrzna zupełnie odpowiada budowie łodyg właściwych. Gdy już zbliży się pora powstawania bulwek, łodyżki wspomniane brzmieją z powodu przybywania coraz większej ilości rdzenia, już to przez rozszerzanie się już przez podzielenie jego komerek: wtedy pęczki cewek tworzące powyżej pierścieni drzewny odginają się coraz więcej, a obszedłszy całą bulwę i poplątawszy rozlicznie, schodzą się znowu na przeciwnym jej końcu dla utworzenia dalszego ciągu wspomnionego pierścienia drzewnego; dla tego cewki w bulwie muszą przybierać postać paciorkowatą. Na zewnątrz pokładu cewkowego, całą bulwę otacza istota korowa, różna od rdzenia większą okwitością wypełniającej ją skrobi. Po utworzeniu w taki sposób bulwy, albo wywija się na niej pap' końcowy i tamuje jej dalsze przepostacenie, albo też same tylko boczne,—a wtedy ona dalej wydłuża się i usposabia do wydania więcej podobnych sobie utworów.

Niektórzy utrzymywali że bulwa jest nabrzmiałym członkiem łodygi podziemnej; lecz w niej nie ma śladu budowy członkowej, a znajduje się pełno papiów kątowych z przysadkami liściowymi: wreszcie w przekroju podłużnym bulwy wraz z papiem, napotykamy tak wzgórek

rdzeniowy jako i jądrnik z papiąłuskami, umieszczone w zakłaknieniu bulwy po za przysadkiem, zupełnie jak w papiach właściwych. Widocznie więc należy bulwy uważać za części łodygi przeobrażone wraz z papiami kątowymi, z których mogą żyć samodzielnie; i z tego powodu w czasie rozmnażania *Ziemniaka* przez nie, każdą można porozkrawać na tyle kawalków ile było oczek, a i tak wydadzą rośliny.

c. *Cebule.*¹¹

Niektóre z roślin trwałych jedno- lub dwu-listniowych posiadają odrębną odmianę papiów podziemnych w tak zwanych cebulach (bulbi). W nich istotną część odznaczającą stanowi oś, która nader przybierając w wymiarach poprzecznych, staje się spłaszczoną i nosi nazwę piętki (lecus v. placenta) *fig. 126 a*, a zajmuje zawsze wewnątrz i spód cebuli: do niej spodem przyczepiają się właściwe korzenie (radices) *fig. 127 b, b*, a górą papiółuski (ramenta) *c, c*, ułożone dachówkowato, które tu zwiąż się łuskami (squamae). Odznaczają się one znaczną grubością i okwitowaniem w skrobią i inne istoty przyswojone, które później służą za pożywienie cebulom tak starym jako i młodym; od zewnątrz są mniej mięsiste, ku wewnątrz zaś coraz więcej, a w samym środku obejmują jądrnik *d, d*.

Niektórzy papiółuski cebul mianują przysadkami liściowymi, inni zawiązkami liści; rzeczywiście zaś są tego samego powstania co i w innych papiach, a przyrodę posiadają podobnie liściową jak i przysadki: jakiegobądź więc mianowicie zechcemy im udzielić, zawsze będą liśćmi przeobrażonymi; co potwierdza ich ułożenie w cebuli zupełnie odpowiadające uporządkowaniu liści na łodydze. I tak: w *Tulipanie* (Tulipa) gdzie liście pochwiaste — i papiółuski są

popobnemiż, a cebula powłoczystą; — w *Lilii* (*Lilium*) przy liściach nie pochwiastych — i papioluski będą wolne, a cebula łuskowatą. Wszystkie cebule bez wyjątku za młodu są pochwiastemi, dopiero w dalszém wykształceniu łuski — albo się oddzielają w cebulach łuskowych i powłoczystych, lub téż zrastają szczelnie dając początek cebulom pełnym, które pośredniczą między cebulami a bulwami, i dla tego zostały nazwane cebulinami (*bulbodia*); jak w *Zimowicie* (*Colchicum*) *fig.* 130.

Oprócz tego różnią się jeszcze od papiów właściwych tém, że ostatnie nie mogą nigdy wydawać podobnych sobie tworów nie zostawszy pierwój rozwiniętymi w latorośl lub roślinkę, a wtóre przed kwitnieniem czasem kilkakrotnie giną wydając sobie podobne twory. I tak cebula *Szachownicy* (*Fritillaria*) z nasienia nie kwitnie jak w ósmym roku, a co rok ginie macierzysta zostawując zastępczą. Zkąd powstają różne podziały cebul ze względu na liczbę lat potrzebnych do zupełnego wykształcenia tychże. BERG najwięcej położył zasług w tym przedmiocie (*Zob. Die Biologie der Zwiebelgewächse. Neustrelitz 1837*).

Stosownie do ułożenia względnego łusek, biorą początek rozmaite odmiany cebul, i tak:

1. C. powłoczysta inaczój pochwiasta (*b. tunicatus*) powstaje z łusek obszernie wypłaszczonych, otulających ze wszech stron pap' wraz z obwijającemi go już uprzednio łuskami; jak świadczy *Cebula ogrodowa* [*Allium Cepa*] *fig.* 126 i 127.

2. C. siatkowata (*b. reticulatus*) której szerokie łuski tworzą błonki siatkowate; jak w *Mieczyku pospolitym* [*Gladiolus communis*] *fig.* 128.

3. C. łuskowata inaczój dachówkowata (*b. squamosus* v. *imbricatus*) bywa utworzona od łusek drobnych, wolnych w krawędziach, ułożonych dachówkowo; jak w *Lilii białej* i *Zawojku* [*Lilium album et Martagon*] *fig.* 129.

4. *C. pełna* (b. *solidus*) winna początek łuskom zbitym i ściśle pospajany, niekiedy nawet poplątany; dla czego nie podobna ich oddzielić ani ich warst odróżnić w *Szafranie siéwnym* [*Crocus sativus*], *Zimowicie jesiennym* [*Colchicum autumnale*] *fig.* 130.

Cebule jako papie, muszą się corocznie odnawiać; co dzieje się przez odrastanie zastępczych w różnych położeniach względem macierzystej: zkąd

5. *C. gnieźdźąca się* (b. *nidulans*) rodzi mnóstwo małych cebulek w własném wnętrzu; w *Śnieżdku pochwiastym* [*Ornithogalum spathaceum*] *fig.* 131.

6. *C. boczno-rodna* (b. *lateri-nascens*) wydaje nowe z boku; w *Zimowicie jesiennym* [*Colchicum autumnale*] *fig.* 130.

7. *C. nad-rodna* (b. *super-nascens*) tworzy młode po nad sobą; w *Śnieżycy rannój* [*Leucojum vernum*] *fig.* 132.

8. *C. pod-rodna* (b. *sub-nascens*) osadza je poniżej siebie; w *Iksy-ach* [*Ixia*].

Także ze względu na wypuszczanie głąbika bywa

9. *C. środko-pustna* (b. *centralis*) wydająca głąbik z samego środka; w *Lilii białej* [*Lilium album*] *fig.* 129.

10. *C. boczno-pustna* (b. *lateralis*) papiąca z boku; w *Iksyiróżgowatej* [*Ixia virgata*]. *fig.* 133.

Co do ilości cebul razem jawiących się:

11. *C. pojedyncza* (b. *solitarius*) zawsze sama jedna; w *Zawojku* [*Lilium Martagon*] *fig.* 129.

12. *C. parzysta* (b. *geminatus*) powstaje ze zrośnięcia dwóch obok siebie położonych w *Ząbku psim* [*Erythronium dens canis*] *fig.* 134.

13. *C. złożona* (b. *compositus*) z wielu cebul obleczonych ogólną powłoką; w *Czosnku siéwnym* [*Allium sativum*] *fig.* 135.

14. *C. podwójna* (b. *duplicatus*) przedstawia dwie nadległe; w *Czosnku kulistym* [*Allium globosum*] *fig.* 132.

Wreszcie z uwagi na postać odróżnia się

15. *C. jajowata* (b. *ovoideus*) w *Lilii białej* [*Lilium album*].

16. *C. kulista* (b. *globosus*) w *Czosnku kulistym* [*Allium globosum*] *fig.* 132.

17. *C. spłaszczonea* (b. *depressus*) jakby przygnieciona z góry; w *Cebuli ogrodowej* [*Allium Cepa*].

Trzeba o tém wiedzieć, że oprócz tych odmian niektórzy wspominają jeszcze o cebulach obłych (b. cylindracei) przytaczając za wzór kłodziny *Palm* (Palmae). RICHARD mocno obstaje za tym wnioskiem, mówiąc, że gdy *Palmy* rostkują, w zarodku nie posiadają żadnego śladu łodyżki, a prócz tego w dalszym wzroście zawsze wydają nowe papie z samego środka, a ze zrosłych szczątków starych liści tworzą niejako nową warstwę piętki na której wierzchu kształci się znów nowy pap'. Przeto według niego cała kłodzina jest piętką oblą, powleczoną licznymi łuskami z ogonków odpadłych liści, która dzierży od wierzchu zawiązek przyszłego pierścienia kłodziny a od spodu mnogie korzonki włókniste. Jednak to mniemanie do dziś dnia nie upowszechnione, nie mogłomnie przekonać, aby kłodzinę palm opisać w tém miejscu a nie przy łodygach roślin jednolistniowych.

Jak w kątach papiołusek papiołów właściwych napotykamy niekiedy papieczki (gemmae) drobniuchne, tak i w cebulach jawią się czasem cebulki (bulbuli), które albo dopiero po śmierci cebuli macierzystej wychodzą na jaw, lub jeszcze za jęj życia są widzialne jako wyrastające na długich wypustkach nitkowatych; w wielu *Tulipanach* (*Tulipa*) i *Czosnkach* (*Allium*). Czasem cebulki w tak wielkiej liczbie wyrastają, że ani sposób odróżnić głównej lub ubocznych; a jeżeli to jest podobném, to najczęściej pierwsza bywa mniejsza od wtórych, wyrasta obok szypułki kwiatowej (a uboczne poniżej), wreszcie służy do wydania kwiatów w roku następnym. Cebulki jeszcze mogą wyrastać w kątach liści niektórych roślin n. p. *Lilii żółtej* (*Lilium bulbiferum*), *Łomikamienia* (*Saxifraga*) i t. p., lub też między odnogami ukwitnienia, czém potwierdzają swą przyrodę papiową. W istocie nie różnią się weale od cebulek napo-

tykanych w kątach papiołusek, lecz z powodu dostarczania ważnej cechy w roślinnictwie rozróżniają je od tamtych nazwą cebuleczek (bulbilli). Budowa ich jest pochwiasta najczęściej trójwarstowa, a jądrnik zupełnie podobny papiewemu. Oprócz roślin należących do rodziny *Cebulowyc* (*Bulbiferae*), zdarzają się także podobne twory kątowe na łodygach *Łomikamienia zwisłego* (*Saxifraga nutans*) i wielu *Ukośnic* (*Begonia*); lecz te — jako odpowiadające w części papiom, w części bulwom, a w części cebulom — służą niejako do utrzymania związku i przechodów pomiędzy różnymi odmianami papioów.

d. *Papie nalistne.*

Znano już od dawna, że w *Plodnoliściu kielichowym* (*Bryophyllum calycinum*) rzadko wykształcają się papie kątowe, lecz że ich miejsce zastępują liczne inne, poosadzone na brzegach liści w wykrojeniach karbów pod postacią guziczków powleczonych przyskórnią. Niekiedy rozwijają się w liściach jeszcze tkwiących na roślinie, a czasem dopiero po ich odpadnięciu i zetknięciu się z ziemią;—i te to twory zwać będziemy papiami nalistnymi (*gemmae epiphyllae*). W każdym udoskonalonym podobnym papku, oczywistym jest bezpośredni przechód cewek nerwu bocznego w pap', a ztąd i związek jego z rośliną. HENSLÓW przekonał że w *Wątliku błotnym* (*Malaxis paludosa*) nie są czém innym jak tego rodzaju narzędziami, tylko bardzo wydłużonemi;— toż samo CASSINI w *Rzeżusze łąkowej* (*Cardamine pratensis*) znalazł je w znacznej liczbie pokrywające powierzchnią górną liścia;— szczególnie zaś pięknie przedstawia to *Rzasa* (*Lemna*), która bardzo rzadko kwitnie i wydaje owoce, jednak licznie rozmnaża się. Jój wszystkie gatunki— tak na listkach jako i włókieńkach ko-

rzonkowych — dzierżą wiele papiów guziczkowatych, które albo odpadłszy dają początek nowym roślinom, lub téż — jak w *lancetowatěj* (*trisolca*) — wydają poboczne odnogi liściowate. Tu pęczek cewkowy ogonka doszedłszy połowy liścia rozdziela się na dwie części dobiegające aż do brzegów dwóch łat bocznych, a z tak utworzonego rozdwojenia widlastego wychodzi pap', który dla tego zawsze zajmuje kąt schodzących się łat liściowych. Podobne papie na zimę opadają na dno wraz z zepsutemi liśćmi, aby znowu z wiosną podnieść się na powierzchnię wody z pomocą przewodów powietrznych powstających z rozszerzania się ich istoty. TURPIN (*Zob. Organographie végétal etc. Mem. du Muséum d'hist. nat. XVI. 1828. stron. 171. Tab. 10.*) uwiedziony tworzeniem się papiów nalistnych w *Śniedku bukietowatym* (*Ornithogalum thyrsoides*) na brzegach i powierzchniach liści wziętych do zasuszenia po kilku dniach ich pobytu w papierze, — poczytał je za zarodki dodatkowe (*embryones adventitii*): jednak jego zdanie pokazało się mylném, bo MEYEN przyrodę ich papiową wykrył nie tylko tu, ale i na łuskach cebul *Hyacyntu* (*Hyacinthus*) utrzymywanego wilgotno i nie upłodnionego. DUTROCHET także upewnia o wywięzowaniu się zarodków na liściach obumierających *Jaskru główkowego* (*Ranunculus bulbosus*). (*Zob. Observations sur la forme et sur la structure primitive des embryons végétaux. Nouv. Ann. du Mus. 1835 stron. 165.*) które także są podobnemi papiami nalistnemi jak w *Śniedku*. Oprócz tych i tym podobnych spostrzeżeń, przekonywuje nas o możności tworzenia się papiów na liściach, używany od dawna we Włoszech sposób rozmnażania roślin przez liście; jak jeszcze MANDIROLA wspomina w zeszłym wieku o rozmnażaniu *Pomarańczy* (*Aurantium*), *Cytryny* (*Citrus*), *Wa-*

wrzynu (Laurus), *Rozmarynu* (Rosmarinus), *Szpilicznicy* (Yucca), *Mirtu* (Myrtus), *Bukszpanu* (Buxus) i t. p. (Zob. *Versuch einer allgemeiner Vermährung etc. Regensburg 1772. II. stron. 40.*). Dzisiaj podobnego sposobu używamy w ogrodnictwie do rozmnażania większej liczby roślin soczystych i innych; jak *Aloesu* (Aloë), *Marcinki* (Gloxinia), *Pępownicy* (Cotyledon), *Teofrasty* (Theofrasta) i t. p. (*).

e. Soczewki.

Na powierzchni kory drzew i krzewów napotykamy rozpierchłe maleńkie wydatności, podobne grudkom, zwane soczewkami (lenticellae) *fig. 136. a, a, a*. Długo powątpiewano o ich przyrodzie; dziś jednak z pewnością można orzec, że są gatunkiem papków korzeniodajnych. Początkowo ich postać na młodych gałązkach jest podłużna *fig. 124. b, b*, lecz z czasem zaokrągla się *fig. 136 a, a, a*, a z wiekiem wrzeszcie rozszerza w poprzeczną *c, c*; co większa, początkowo bywają zawsze całkowite, a później rozstępują się w szczelinę. Wielkość ich rozmaita, a uporządkowanie najczęściej w okrąg; budowa bardzo prosta, albowiem w ich skład wchodzi po jednym pęczku cewkowym nie sięgającym do szczytu soczewki, lecz otoczonym od miękiszu zbitego, na wzór wzgórka rdzeniowego w papciu właściwym. Wetknięta w wodę gałąź *Wierzby placzącej* (Salix Babylonica) *fig. 136.* wypuszczając korzonek z każdej soczewki *d, d, d, d*, przekonywa o ich przyrodzie papiokorzeniowej; co także potwierdza, że zwykle okrywają gęsto odnogi korzeni drzew.

(*) Tu także odnoszą się ciała drobniuchne, porozrzucane po powierzchniach liści roślin skrytopłciowych, a szczególniejszej rodziny *Paproci* [Filices]; które jako przeznaczone do rozplemiania uważano za rodzaj nasion.

B. CZYNNOSCI PAPIÓW.

Papie, jako posiadające zawiązki łodyg, liści i kwiatów, słusznie i w czynnościach zastosować się muszą do nich; i dla tego te bywają różnorakie.

Oczka przed rozwinięciem w papie, pozostają na łodydze prawie zupełnie beczynnymi przez cały rok; dopiero gdy na drugą wiosnę zaczną papić, wydają najprzód listki, a w nich ma miejsce pierwszy wyrób miazgi ze wszystkimi czynnościami żywotnymi doń przynależnymi. Z miazgi tak przerobionej z soków pożywczych, wytwarza się najokwicij istota tkanki rdzenia; — dla czego łatwo pojąć w roślinach przyczynę nagłego wzrostu końcowego z wiosny: później dopiero, miazga w większej ilości wydzielona przez udoskonalone liście, wpływa na wzrost i na grubość. Widziemy przeto, że odżywianie w całej mocy początek bierze w papiach, a z nich dopiero dalej rozpościera się; dla tego nie można im odmówić silnego wpływu na utrzymanie bytu osobistego roślin. — Jeżeli zaś oczka zostaną odosobnione od rośliny i dodany im pokarm z innej strony n. p. z gruntu, — wtedy przybierając życie samodzielne, wydają istoty podobne roślinie macierzystej i służą do utrwalenia jej bytu gatunkowego: co większa, nawet posiadają władzę rozwijania się na innych roślinach, jeżeli tylko z niemi tak się zetkną, że mogą pokarm wprost czerpać z ich soków. Gdy jednak utrzymanie bytu gatunkowego tą drogą odbywa się bez pomocy upłodnienia, przeto wypada go odróżnić od rozradzania (generatio) przez nasiona — i nazwać rozmnażaniem (propagatio). Dziś w ogrodnictwie jest wiele sposobów rozmnażania sztucznego, a wszystkie skuteczniamy przez papie bądź korzeniодajne, bądź łodygowe właściwe lub podziemne; lecz o nich

jako czynnościach należących do ustalenia bytu gatunkowego, pomówimy w następnej części niniejszego pisma.

Podobnie do papiów właściwych zachowują się soczewki, z tą różnicą że wydają tylko korzenie.

Papie, które z przeznaczenia swego muszą się odosobnić od rośliny macierzystej przed wydaniem jej podobnej, różnią się nieco od papiów właściwych w działaniu pierwiastkowym: albowiem, gdy ostatnie jako przytwierdzone do rośliny nie potrzebują zawierać zapasów do pierwszego wyżywienia, gdyż mają źródło nie przebrane w sokach macierzystych — tak bulwy i cebule jako odosobnione, muszą dźrzyć w sobie samych pokarm pierwiastkowy; i tym właśnie jest skrobia i inne jej podobne istoty przerbione, wypełniające okwicie tkaninę wszystkich ich części, a szczególnie rdzenia.

Rozdział IV.

O liściu.

A. ZNACZENIE, PRZYRODA I ODMIANY.

Liściem (folium) zwie się narzędzie roślinne błoniasto wypłaszczone, zwykle zielono-barwne, osadzone bądź na łodydze lub gałęziach bądź na szyi korzenia, przeznaczone do sprawy odżywiania.

Liść przed rozwinięciem objęty bywa papiem (gemma) w którym może być rozmaicie ułożony, jednak zawsze mniej więcej zgodnie w roślinach jednego gatunku, rodzaju a czasem i rodziny. Stan ten znany pod mianem przedliścienia (praefoliatio v. vernatio) posłużył dla tego wieku pokoleniom za stanowcze cechy. Z jego odmian uważanych w przekrojach, odznaczają się:

1. Przedlistnienie stulone (p. conduplicativa) powstałe przez złożenie liścia w podłuż po nerwie głównym, tak, iż obie jego połowy przylegają do siebie powierzchniami górnymi i krawędziami; jak w *Lilaku* [Syringa] lub *Cybuszniku* [Philadelphus coronarius] *fig.* 137.

2. Przedlistnienie fałdowate (p. replicativa) utworzone od liścia poskładanego kilkakrotnie w fałdy poprzeczne; w *Tojadzie Mor-downiku* [Aconitum Napellus] *fig.* 138.

3. Przedlistnienie wachlarzowate (p. plicativa) w którym blaszka wzdłuż po żebrach wielokrotnie złożona, przedstawia wzór wachlarza; jak w *Agręście* [Grossularia], *Porzeczce* [Ribes], *Wino-rośli* [Vitis] i t. p. *fig.* 139.

4. Przedlistnienie wierzchowe (p. equitativa) gdzie zawsze liście tak leżą, że zewnętrzny obejmuje w części brzegi wewnętrzne; jak w *Lilaku* [Syringa] *fig.* 140.

5. Przedlistnienie zwinięte (p. convolutiva) z liściem na kształt trąbki z papieru skręconym; n. p. w *Moreli* [Armeniaca] lub *Fidze* [Ficus] *fig.* 142.

6. Przedlistnienie podwinięte (p. revolutiva) w którym połówki blaszki na zewnątrz i pod spód zwijają się; jak w *Wierzbie* [Salix] *fig.* 143.

7. Przedlistnienie wwinięte (p. involutiva) z blaszką skręconą ku górze i wewnątrz; w *Bzie Hebdzie* [Sambucus Ebulus], *Mon-twie Trzmielinie* [Evonymus europaeus] *fig.* 144.

8. Przedlistnienie ślimakowate (p. circinata) gdy liść całym brzegiem zwija się ku górze; czego wzorem rodzina *Paproci* [Filices].

Liście jakbądź ułożone w papiach po zupełnym rozwinięciu, stanowią ulistnienie (foliatio) rośliny.

Jeżeli pęczki cewkowe przeznaczone do utkania liścia, zaraz na samym wyjściu z łodygi rozgałęzione w blaszkę, nie tworzą żadnego pośredniego przydatku,—dają początek liściowi bezogonkowemu (f. sessile) *fig.* 163. W przeciwnym zaś razie, gdy pęczki rzeczzone nim się w liść rozgałęziają, pierwój przechodzą przez pewną przestrzeń nie rozłączone i pokryte ogólną powłoką, udzielają liściowi nazwy ogonkowego (f. petiolatum) *fig.* 149. a części po-

średniej między nim a łodygą ogonka. Przeto w każdym liście jest do rozróżnienia dwie części *A.* ogonek i *B.* blaszka.

A. Ogonek (petiolus) pod różnemi względami uważany, może być

1. *O.* krótki (p. brevis) gdy wyrównywa zaledwie $\frac{1}{4}$ liścia; jak w *Dębie* [*Quercus*] fig. 233.
2. *O.* długi (p. longus) dłuższy od $\frac{1}{4}$, ale nigdy od całego liścia; w *Szelęzku* [*Alectorolophus*] fig. 146.
3. *O.* bardzo długi (p. longissimus) przewyższający długością liść; w *Gdule ziemnej* [*Cyclamen europaeum*] fig. 200.
4. *O.* obły (p. teres) w całej długości równo-grubo okrągły; w *Pępownicy zwyczajnej* [*Hydrocotyle vulgaris*] fig. 160.
5. *O.* w pół-obły (p. semiteres) dający półkola w przekroju; w *Obrazkach* [*Arum*].
6. *O.* rynienkowaty (p. canaliculatus) z wklęsłością na całej powierzchni górnej; jak w *Podbiale Lepiężniku* [*Tussilago Petasites*] fig. 145.
7. *O.* ściśniony (p. compressus) na podobieństwo łodygi powyżej opisaniej; jak w *Osice* [*Populus tremula*]
8. *O.* trójkątny (p. triangularis); w *Pluskiewniku uszkowatym* [*Coreopsis auriculata*] fig. 146.
9. *O.* wyдутy (p. inflatus) zgrubiały i pusty we wnętrzu; w *Kotewce pływającej* [*Trapa natans*] fig. 147.
10. *O.* skrzydłaty (p. alatus) z wypłaszczeniami błoniastemi z obu stron całej jego długości; jak w *Pomarańczy* [*Aurantium*] fig. 206.
11. *O.* uszkowaty (p. auriculatus) z przydatkami w kształcie małych listeczków; w *Pluskiewniku uszkowatym* [*Coreopsis auriculata*] fig. 146.
12. *O.* pochewkowaty (p. vaginatus) którego osada rozszerzona i cienka obejmuje łodygę; w *Dzięglu* [*Angelica*] fig. 148.
13. *O.* gruczołkowaty (p. glandulosus) opatrzony po bokach dwoma gruczołkami; n. p. w *Czeremsze* [*Prunus Padus*] fig. 149.
14. *O.* pogięty (p. tortuosus) w różne strony; w rodzinie *Tykowych* [*Cucurbitaceae*].
15. *O.* gątkowaty (p. ochraeformis) któremu towarzyszy błona

otulająca łodygę pochwowo zwana gatką (*ochrea*) *fig.* 150.; i ten służy za cechę całej rodzinie *Rdestowych* [*Polygonaceae*].

Wreszcie, ponieważ ogonek nie zawsze jest przeznaczony do noszenia jednego liścia, czasem gałęzi się lub też służy do przyczepienia się mniejszym ogoneczkom (*petiolulus* v. *petiolellum*): wtedy otrzymuje imię ogonka głównego (*p. communis* v. *rachis*)—którego przykład we wszystkich liściach złożonych *fig.* 148—a zbiór wszystkich ogoneczków, ogonka złożonego (*p. compositus*).

Czasem liść—nie rozwijając się wcale w blaszkę, lub po odpadnięciu téjże—przedstawia tylko sam ogonek wypłaszczony w postać liścia bezogonkowego. Taki zwać będziemy ogonkiem liściowatym (*p. foliaceus* v. *phylloidium*) którego częste przykłady w *Czulodrzewach* (*Acacia*) nowoholandskich i w *Dzbaneczniku* (*Nepenthes*) *fig.* 245.

B. *Blaszka* (*lamina*), druga część liścia, w pospolitým znaczeniu poczytywaną bywa za liść. W jéj opisie rozróżniamy: *a.* wierzchołek (*apex*) przeciwległy przyczepieniu; *b.* nasadę (*basis*) czyli miejsce przejścia w ogonek lub samegoż przyczepienia; *c.* brzeg (*margo*) określający postać liścia płaską; *d.* powierzchnie (*paginae*) dwie, z których górna (*p. superior*) więcej lśniąca i ciemniej zielona mniej posiada szparotworów, a dólna (*p. inferior*) bledsza, różnie omszona i bogata w rzezone otworki. Prócz tego na ostatniej widzieć można wyniosłości nitkowate, biorące początek od ogonka i po niéj rozpierchłe, zwane *e.* nerwami (*nervi*) inaczéj żebrami (*costae*), z których jeden grubszy i wydatniejszy przechodzący wzdłuż przez środek liścia mienią nerwem głównym lub środkowym (*n. v. c. media*) a z niego powstałe odnogi najgrubsze nerwami (*nervi*), cieńsze ży-

łami (venae) a ostateczną siatkę najcieńszych żyłkami (venulae) (*).

Nerwy pomimo jednobrzmiącej nazwy, w budowie nie posiadają żadnej styczności ze zwierzęcymi, powstając jedynie z cewek jamkowatych, krésowatych i śrubowatych, powleczonych mięksizem wydłużonym. Rozgałęzienie ich godne jest uwagi, bo może posłużyć za stanowcze cechy w niektórych poddziałach roślin. Tak, w jednolistniowych prawie zawsze są pojedyncze i mniej więcej równoległe względem siebie (**), w dwulistniowych zaś rozgałęziają się i w dalszych rozdrobnieniach płaczą rozmaicie. Jaki bądź ich układ, zawsze służą za cechy wielu odmianom liści, które od nich przybierają nazwiska. Z tych odznaczają się:

1. L. palezasto-nerwowy (f. *digiti-nervium*) w którym nerwy, wyszedłszy z ogonka lub powyżej niego, bez podziału widocznego dążą ku wierzchołkowi. Stósownie do liczby nerwów rozróżnić go można na:

a. l. jedno-nerwowy (f. *uni-nervium*) z samym tylko nerwem głównym bez ubocznych; jak w *Kirzywoszyfu rolowym* [*Lycopsis arvensis*] fig. 194.

b. l. trój-nerwowy (f. *tri-nervium*) z tyłuż nerwami wychodzącymi wprost z ogonka; w *Babce lancetowatej* [*Plantago lanceolata*] fig. 151.

c. l. pięcio-nerwowy (f. *quinque-nervium*) o pięciu nerwach podobnych; w *Babce większej* [*Plantago major*] fig. 152.

d. l. siedmio-nerwowy (f. *septem-nervium*); w téjże roślinie fig. 153.

e. l. wielo-nerwowy (f. *multi-nervium*) z podobnemiż ner-

(*) Niektórzy odróżniają nerwy od żeber, odnosząc do pierwszych gałęziące się poplątano fig. 145, do wtórych zaś ułożone równoległe do siebie na kształt chorągiewki pióra fig. 157.

(**) Wyjątek czynią rodziny *Obrazkowych* [*Aroideae*] i *Szparagowych* [*Asparagineae*].

wami przechodzącymi liczbą siedm; jak w *Konwalijce dwulistnej* [*Majanthemum bifolium*].

f. l. troisto-nerwowy (f. tripli-nervium) w którym podział na trzy odnogi następuje już w nerwie głównym powyżej ogonka; w *Kamforze lekarskiej* [*Camphora officinalis*] fig. 154.

g. l. pięciórnie-nerwowy (f. quintupli-nervium) z nerwem głównym podzielonym na pięć części; w *Gruszyzeczce zielono-kwiatowej* [*Pyrola chlorantha*] fig. 155.

h. l. siedmiórnie-nerwowy (f. septupli-nervium); w *Dereńniu pospolitym* [*Cornus mascula*] fig. 156.

2. L. żeberkowaty (f. costatum) z nerwami bocznymi w kształcie żeber wychodzącymi z głównego równolegle do siebie; co może mieć miejsce: albo a. prostopadle do tegoż, jak w *Bananie* [*Musa*] fig. 157.; albo b. ukośnie, jak w *Grabie* [*Carpinus*] fig. 158. W pierwszym razie liść zyskuje imię boczno-nerwowego (f. lateri-nervium) a w drugim pierzasto-nerwowego (f. pinnati-nervium).

3. L. mieszano-nerwowy (f. mixti-nervium) wydający odnogi tak wprost z ogonka, jako też z nerwu głównego; n. p. w *Ukośnicy* [*Begonia*] fig. 159.

4. L. nasado-nerwowy (f. basi-nervium) którego dwie odnogi najniższe, biorą początek wprost z ogonka, lecz poniżej blaszki; jak w *Rubarbarze falistym* [*Rheum undulatum*] fig. 258.

5. L. promienisto-nerwowy (f. radiato-nervium) jedynie z pomiędzy tarczowatych, wydający z samego środka nerwy rozbiegłe na wszystkie strony w sposób promieni; n. p. w *Nastureyi* [*Tropaeolum*] fig. 160.

6. Wreszcie l. beznerwowy (f. enervium) zupełnie pozbawiony nerwów pobocznych; w *Płomyku wiechowym* [*Phlox paniculata*].

Sposób przyczepienia liści w ogóle może być dwojaki; albowiem raz, jako zupełnie oddzielne, nie tworząc z nią jedności łatwo mogą być odjęte, i te jako opadające zwą krótko-trwałymi (f. caduca); drugi raz z powodu jednostajności nie dadzą się odjąć od gałęzi bez uszkodzenia, dla czego jako istniejące równo z łodygą przezwano trwa-łymi (f. persistentia); pierwszych przykładem są prawie wszystkie drzewa, a wtórych *Bluszcz* (*Hedera*) i t. p.

Prócz tego wyrastać mogą na ogonku lub bez niego, z kądem (jak się już wspomniało) powstają liście ogonkowe (f. petiolata) i bezogonkowe (f. sessilia). Tu więc jest miejsce wspomnienia o odmianach tego ostatniego rodzaju liścia, do których należy:

1. L. w pół-obejmujący (f. sem-amplexicaule) łodygę, w którym nerw główny wypłaszczony przyrasta mniej więcej do połowy obwodu téjże; jak w *Urziecie farbierskim* [*Isatis tinctoria*] fig. 161.

2. L. obejmujący (f. amplexicaule), łodygę całą w koło opasuje; w *Rdeście węzowym* [*Polygonum Bistorta*] fig. 162.

3. L. zbiegający (f. decurrens) gdzie brzeg blaszki w osadzie przedłuża się i spuszcza po łodydze aż do następnego liścia; n. p. w *Dziewannie wielkiej* [*Verbascum Thapsus*] fig. 163. Podobny liść robi łodygę skrzydlatą (c. alatus).

4. L. przerosły (f. perfoliatum) przez którego blaszkę przechodzi na wylot gałązka; jak w *Kapuście wschodniej* [*Brassica orientalis*] fig. 164.

5. L. zrósły (f. connatum), gdy dwa naprzeciwległe tak się zrastają nasadami blaszek, że jeden tworzą; jak w *Przewiertniu* [*Caprifolium*] fig. 165.

6. L. pochewkowaty (f. vaginans) w którym nasada wydłużona, otula w pewnej przestrzeni kłęczę pod nazwą pochewki (vagina), i spuszcza się aż do liścia następnego; jak w *Wyczyńcu* [*Alopecurus*] fig. 68.

W rodzaju liścia pochewkowatego najbardziej baczyc należy na pochewkę czyli jest cała (v. integra) lub rozszczepiana w podłuż (v. fissa); gdyż to właśnie jest stanowczą cechą odróżniającą rodzinę *Trawiastych* (Gramineae) od *Ciborowych* (Cyperaceae), gdzie w pierwszych panuje wtóra, a w drugich pierwsza fig. 68. Prócz tego godną jest uwagi tak zwana szyja pochewki (collum vaginae), która bywa albo a. gładka (c. v. glabrum), albo b. włosista (c. v. pilosum) jak w *Wyklinie włosistej* (Poń pilosa), lub wreszcie c. języczkowata (c. v. ligulatum) otoczona błonką cieniuchną mianowaną języczkiem (ligula).

Języczek (ligula) ten, miewa różne odmiany; jako to:

1. J. cały (l. integra) bez żadnych podziałów *fig. 166.*
2. J. wycięty (l. fissa) wzdłuż. *fig. 167.*
3. J. poszarpany (l. lacera), na nierówne cząstki poprzecinany; w *Kostrzewie leśnej* [*Festuca sylvatica*] *fig. 168.*
4. J. rzęsowaty (l. ciliata) po krajach porosły włoskami rzadkiemi; w *Palczatce kosmatéj* [*Andropogon Ischaemum*] *fig. 169.*
5. J. ucięty (l. truncata) z końcem jakby uciętym *fig. 166.*
6. J. zaostrowany (l. acuta) zwężający się ku wierzchołkowi nieznacznie; w *Drzączce najmniejszej* [*Briza minima*] *fig. 170.*
7. J. ostrokończysty (l. acuminata) w końcu nagle zaostrowany *fig. 171.*

Że nie wszystkie liście w jednej roślinie zachowują też samą postać, każdy postrzeże w *Bluszczu zwyczajnym* (*Hedera Helix*) lub *Morwie papierowej* (*Broussonetia papyrifera*),—gdzie mimo głębokich wcięć liści dólnych, górne są zawsze całkowite; nie mniej w wielu *Jaskrach* (*Ranunculus*) z różnemi zupełnie liśćmi korzeniowemi a lodygowemi. Prócz tego w roślinach wodnych— a między niemi w *Jaskrze wodnym* (*Ranunculus aquatilis*)—liście zanurzone są nitkowate, pływające zaś ładowate.

Wreszcie na dokończenie uwag ogólnych nad wszystkimi liśćmi i to jeszcze należy dodać, że te nie zawsze lubiące wyrastać w samotności, zachowują pewne stałe prawa swéj towarzyskości. Z tego powodu wynika potrzeba głównego podziału liści na a. liście proste (f. simplicia) i b. złożone (f. composita). Pierwszych *fig. 145.* ani ogonek ani sama blaszka nie ulega żadnemu podziałowi; we wtórych *fig. 148* rzecz dzieć się zwykła przeciwnie, albowiem powstają z licznych osobnych listków (foliola) *a,a,a*, poprzyczepianych na głównym ogonku (rachis) *b*,—a to już za pośrednictwem ogoneczków (petiolluli) *c,c,c*, jak w *Dzięglu* (*Angelica*), już téż bez nich

na sposób liści bezogonkowych. Prócz tego połączenie ogoneczków z ogonkiem głównym może być bez stawu, lub w staw jak w *Czulkach* (*Mimosa*), na którym zaszła się łatwość w zmianie położenia, a ztąd i zjawisko zwane od LINNEUSZA snem roślin (*somnus plantarum*). Jednak pomimo tak odrębnego składu liści prostych od złożonych, znajduje się pomiędzy pierwszymi znaczna liczba pośrednich czyniących niejako przejście z jednych w drugie; bo począwszy od ząbkowanych i postępując do nacinanych wreszcie przychodzi się do podzielných, w których oddział pierzastodzielnych obejmuje właśnie te o których mowa. Lubo przez nacięcia przeczne powstałe łatki, ze wszech miar posiadają podobieństwo do listków i niebacznego uwieść potrafią,—przecież wcięcia rzeczzone nigdy nie dosięgają nerwu środkowego, a blaszki łat jako w jedność zrosłe, nie dadzą się odjąć bez uszkodzenia zobopólnego.

Poznawszy w ten sposób wszystko co tylko dotyczyć może liści w ogóle, przystąpić wypada do szczegółowych opisów ich odmian, i to wprzód prostych a później złożonych.

a. *O liściach prostych.*

Dla tém łatwiejszego poznania rozlicznych odmian liści prostych, uważać je będziemy ze względu na *A.* miejsce wyrastania, *B.* ułożenie na lodydze, *C.* położenie względne, *D.* postać, *E.* nasadę, *F.* wierzchołek, *G.* brzeg, *H.* podzielność, *I.* powierzchnią, *K.* wypłaszczenie, *L.* bryłowość, *M.* utkanie, *N.* barwę, *O.* przyczepienie, *P.* czas jawienia się, *Q.* trwałość.

A. Co do miejsca wyrastania.

1. *L.* nasienne (f. *seminalia*) powstałe z rozwijającego się ciała listuiowego *fig.* 172 *a, a, a.*

2. L. pierwotne (f. primordialia) wychodzą tuż po nasiennych z listeczków papka; *fig. 172. b, b.*

3. L. korzeniowe (f. radicalia) wprost na szyi korzenia osadzone; *fig. 173 a, a, a, a.*

4. L. łodygowe (f. caulina) wyrosłe gdziebądź z kłącza; *fig. 173 b, b.*

5. L. gałęziowe (f. ramca) z gałęzi; *fig. 173 c, c, c.*

6. L. kwiatowe (f. floralia) towarzyszą kwiatom *fig. 173 d, d,* jednak bez zmiany w barwie i budowie; bo wtakim razie stają się przysadkami kwiatowymi (bractae).

B. Co do ułożenia na łodydze.

1. L. naprzeciw-ległe (f. opposita) przychepione na przeciw siebie w równej wysokości; w *Przetaczniku lekarskim* [Veronica officinalis], lub *Pieniążku* [Nummularia] *fig. 107.*

2. L. krzyżowe (f. cruciata v. decussata) w których podobnież pary tak się mieniają w kierunku przychepienia, że z góry uważane tworzą krzyż; w *Tojeści pospolitej* [Lysimachia vulgaris] *fig. 174.*

3. L. okręgowo (f. verticillata) różne od poprzednich jedynie liczbą przewyższającą dwa, do której stosownie rozróżniamy:

a. L. potrójne (f. v. terna) w *Płochowcu* [Nerium] i *Alojzyi cytrynowej* [Aloysia citriodora] *fig. 175.*

b. L. poczwórne (f. v. quaterna); w *Potulii krzyżowej* [Valantia cruciata] *fig. 176.*

c. L. pięciórne (f. v. quina); w *Piórniku okręgowym* [Myriophyllum verticillatum] *fig. 177 a.*

d. L. sześciórne (f. v. sena); w *Przytuli katuzowej* [Galium uliginosum] *fig. 177 b.*

e. L. ośmiórne (f. v. octona); w *Marzance wonnej* [Asperula odorata] *fig. 177 c.*

4. L. naprzemian-ległe (f. alterna) wyrastające z przeciwnych stron gałęzi na przemian; w *Lewkoniach* [Cheiranthus] *fig. 173.*

5. L. dwu-stronne (f. disticha) ułożone w dwa szeregi z dwóch stron gałęzi; jak w *Brzoście* [Ulmus] lub *Świerku* [Pinus Picea] *fig. 178.*

6. L. jedno-stronne (f. unilaterialia) zwrócone wszystkie w jedną stronę; w *Kokoryczce zwyczajnej* [Polygonatum vulgare] *fig. 179.*

7. L. dachówkowate (f. imbricata) pokrywają się nawzajem wierzchołkami, a według liczby rzędów w których są przychepiane, mogą być: a. dwurzędowo - b. trzyczędowo - c. czterzędowo -

dowo-dachówkowate (f. bi-tri-quadri-furiam imbricata); jak w *Zyciodrzewie* [Thuja] i t. d. *fig.* 180.

8. L. parzyste (f. gemina) po dwa z jednego miejsca wyrastają; w *Wilej jagodzie* [Atropa Belladonna] i *Sośnie* [Pinus] *fig.* 181.

9. L. wiązkowe (f. fasciculata) po kilka razem poprzyczepiane na gałęziach; w *Modrzewie* [Larix] lub *Kwaśnicy pospolitej* [Berberis vulgaris] *fig.* 182.

10. L. wieńcowe (f. coronantia) podobnież wyszłe w wielkiej liczbie lecz ze szczytu samego łodygi, w pomieszaniu z kwiatami i owocami; czego przykładem *Palmy* [Palmae] *fig.* 183.

11. L. różyczkowe (f. rosulata), gęste i tak ułożone iż się pokrywają wzajemnie bokami, na wzór kwiatu róży; jak w *Rojniku zwyczajnym* [Sempervivum tectorum].

12. L. zbliżone (f. approximata) bardzo blisko czepiają się w *Świerku* [Pinus Picea] *fig.* 178: tak jednak iż pomiędzy nie gałęź przegląda, albowiem w przeciwnym razie zwą się skupionemi (f. conferta); jak w *Rozchodniku sześciorzędowym* [Sedum sexangulare] *fig.* 184.

13. L. odległe (f. remota) znacznie odsunięte jedno od drugich, n. p. w *Kokoryszce* [Polygonatum] *fig.* 179.

14. L. rozrzucone (f. sparsa) po całej łodydze, bez widoczn^{ej} umiarowości; jak w *Lnicy zwyczajnej* [Linaria vulgaris] [*].

[*] Lubo stosownie do dzisiejszego stanu nauki to wyrażenie w roślinnictwie, ścisłe rzeczy biorąc, nie powinno mieć miejsca,—przytoczyłem go jednak, aby początkującym, po znalezieniu rośliny podobnie ulistnionej, nie było zbyt trudno spostrzedz się z cz^{em} mają do czynienia.

Wszystkie niemal odmiany liści pierwiastkowo odnieść można do ułożenia okręgowego; zkąd, na przeciwległe i krzyżowe uważać należy jako okręgowe dwulistne, a potrójne, poczwórne i t. d. jako trzy-czterolistne i t. d. Toż samo ma się rozumieć o dachówkowatych naprzeciwlegle ułożonych.

Lecz inaczej rzecz się ma w innych liściach nie wyrastających w równych wysokościach. Tu miejsce okręgów zastępują obieggi, mogące być uważanemi za okręgi rozsunięte [Zob. Meyer über Blattstellung. Geigers Magazin der Pharmacie XXIX. 1830 str. 1—18 i 37—40]. Każden obieg [eyclus] złożony jest z pewnej liczby liści, które obchodząc kł^ęcze w kierunku śrubowatym, to mają szczególnego, że zawsze trzeci, czwarty i t. d. liść położeniem odpowiada pierwszemu i tym sposobem zamyka cały obieg; a od niego począty drugi odbywa t^ęż samę kol^ęję. Ztąd więc wynika, iż jeżeli każdy liść drugi, trzeci i t. d. obiegu jednego, odpowie drugiemu, trzeciemu i t. d. w obiegach następnych,—wypaść musi ułożenie r^zędowe, o tylu szeregach równoległych do osi rośliny ile było liści w jednym

C. Co do położenia względnego.

1. L. wzniesiony (f. erectum) czepia się pod kątem bardzo ostrym względem kłęcza; w *Palkach szérokolistnych* [*Typha latifolia*] fig. 185 a.

2. L. przytulony (f. adpressum) wnątrzną powierzchnią blaszki dolega do gałęzi; w *Jałowcu wirgńskim* [*Juniperus virginiana*] fig. 185 b.

3. L. odstawający (f. patens) z kątem przyczepienia prawie prostym; w *Bluszczyku ziemnym* [*Glechoma hederacea*] fig. 185 c.

4. L. wchylony (f. inflexum) zagina się wierzchołkiem ku górze i lodydze; jak w wielu *Ślazowych* [*Malvaceae*] fig. 185 d.

5. L. odchylony (f. reflexum), nagle ku spodowi odchylony zaraz od osady; w *Omanie pchlanym* [*Inula pulicaria*] fig. 185 e.

6. L. wiszący (f. pendulum) z kierunkiem ledwie nie równoległym do lodygi; w *Wilcu Powoju* [*Convolvulus sepium*] fig. 185 f.

7. L. przewrócony (f. inversum) z ogonkiem tak skręconym,

obiegu: jeżeli zaś liście każdego drugiego obiegu będą w tém położeniu, iż linia wzdłuż lodygi przez nie poprowadzona padnie pomiędzy dwa najbliższe z porządku w obiegu poprzednim, — wyniknie także rzędowe ułożenie, lecz o dwa razy większej liczbie szeregów niż było liści w pojedynczym obiegu. Tak następnie może wypaść trzy-cztery-razy i t. d. większa liczba szeregów, od tójże liści obiegowych; co w zupełności i do okręgów zastosować należy. Gdy wreszcie wypadnie zbyt wielka liczba szeregów w liściach gęsto rosnących, bardzo utrudza rozeznanie uporządkowania, i tylko wprawnemu roślinoznawcy zagadka da się rozwiązać.

Rzecz oczywista, że—skoro każde ułożenie może być odniesionem do okręgowego — w obiegu miara łuków między szeregami dwóch liści sąsiednich, a w okręgu między samemiż liśćiami pojedynczemi, będzie oznaczać odległość tychże od siebie czyli tak zwany rozbieg [divergentia], a kąt którego miarę stanowi rzecezony łuk, będzie kątem rozbiegowym.

Po skrzętném śledzeniu różnych stosunków tak pomiędzy okręgami jako i obiegami, ich szeregami i kątami rozbiegowemi, przyszliśmy wreszcie do pewnych tablic, służących za wzory ku wyrachowaniu jakichbądź ułożeń liści na lodygach. Te w zupełności także należy zastosować do przysadków liściowych i kwiatowych, pokryw, kielichów, koron, pręcików i słupków, z których budowę czterech ostatnich już od dawna odnoszą do rzecezonego prawidła, uważając je za powstałe z tyłuż okręgów pierwotnych listków.

Gdy treść podobna oparta na zasadach liczebnych, w swém rozwinięciu przechodziłaby granicę niniejszego pisma, — przeto, chcących powziąć w téj mierze obszerną wiadomość, odsyłam do: *Lehrbuch der Botanik von Got. Wilch. Bischoff. Stuttgart 1834. str. 183—221.*

że powierzchnia górna zwraca się ku dołowi, a dolna ku górze; czego przykładem roślina *Pharus*.

8. L. leżący (f. humifusum) jako korzeniowy i wietki, rozkłada się na ziemi; w *Stokroci trwałej* [*Bellis perennis*].

9. L. pływający (f. natans) po powierzchni wody; w *Grzybieniu* [*Nymphaea*].

10. L. zanurzony (f. demersum) zupełnie pod wodą; w *Okreźnicy błotnej* [*Hottonia palustris*].

11. L. wynurzony (f. emersum) którego osada znajduje się pod wodą, a wierzchołek nad; jak w *Strzałce strzałkolistnej* [*Sagittaria sagittaefolia*].

D. Co do postaci.

1. L. okrągły (f. orbiculatum) zbliża się obwodem do koła; w *Pępownicy zwyczajnej* [*Hydrocotyle vulgaris*] fig. 186.

2. L. jajowaty (f. ovatum) podłużnie okrągły, przy nasadzie szerszy jak w wierzchołku; w *Barwinku większym* [*Vinca major*] lub *Omanie prawym* [*Inula Helenium*] fig. 187.

3. L. przewrotnie jajowaty (f. obovatum), podobny, lecz węższy w nasadzie a szerszy w wierzchołku; w *Bobownicy pospolitej* [*Samolus Valerandi*] fig. 190.

4. L. eliptyczny (f. ellipticum), takiż, ale z obydwojma końcami równo zaokrąglonemi; jak w *Konwalii Lanusze* [*Convallaria majalis*] fig. 188.

5. L. podłużny (f. oblongum) dość wązki z końcami tępej fig. 189.

6. L. lancetowaty (f. lanceolatum) w nasadzie tępy, w wierzchołku nieznacznie zaostający się; jak w *Brzoskwini* [*Persica*] fig. 149.

7. L. równo-wązki (f. lineare) długi a wązki, ostro zakończony; w *Trawach* [*Gramina*] fig. 191.

8. L. wstęgowaty (f. fasciare) nieco szerszy; jak w *Palkach szerokolistnych* [*Typha latifolia*].

9. L. szydłowaty (f. subulatum) lubo cały jest bardzo cienki, w wierzchołku jednak jeszcze bardziej się wycieńcza; jak w *Jałowcu zwyczajnym* [*Juniperus communis*] fig. 192.

10. L. szczecinowaty (f. setaceum) swą cienkością wyrównywa szczeci, a przytém jest tęgi; jak w *Szparagu ostrolistnym*

[*Asparagus acutifolius*]; które jeżeli przez zimę przetrwa, zwie się iglastym (f. *acerosum* v. *aciculare*) n. p. w *Sośnie* [*Pinus*].

11. L. włosowaty (f. *capillare*) postaci włosa giętkiego; w *Szparagu lekarskim* [*Asparagus officinalis*].

12. L. nitkowaty (f. *filiforme*) podobny włosowatemu, jednak wietki; w *Saskrze wodnym* [*Ranunculus aquatilis*].

13. L. łopatkowaty (f. *spathulatum*) od nasady węższy, w wierzchołku zaś rozszerzony i okrągło zakończony; w *Stokroci trwałej* [*Bellis perennis*] fig. 193.

14. L. klinowaty (f. *cuneiforme*) wychodzi równie z nasady węższej, a rozszerzając się ku górze stopniowo, kończy ucięto; w *Łomikamieniu trójzębnym* [*Saxifraga tridentata*] fig. 194.

15. L. paraboliczny (f. *parabolicum*) z wierzchołkiem i nasadą zaokrągloną, przez boczne wkrojenia zwęża się nagle ku górze; jak w *Eukalipcie wielokwiatowym* [*Eucaliptus multiflora*] fig. 195.

16. L. sierpowaty (f. *falcatum*) przybiera postać kosa lub sierpa; w *Zajęczym uszku* [*Bupleurum falcatum*] tegoż imienia fig. 196.

17. L. nierówno-połówkowy (f. *inaequilaterum* v. *subdimidiatum*) rozdzielony przez nerw główny na dwie połowy nie równe; w *Ukośnicach* [*Begonia*] fig. 159.

18. L. nierówno-czworoboczny (f. *rhomboideum*) w samym nazwisku odznacza się oczywiście różną długością czterech krawędzi; n. p. w *Sokorze* [*Populus nigra*] fig. 197.

19. L. równoległoboczny (f. *rhombeum*) w kształcie czworoboku z dwoma kątami ostremi, a z dwoma rozwartemi; w *Kotewce pływającej* [*Tropa natans*] fig. 147.

20. L. deltowy (f. *delthoideum*) o czterech bokach, lecz z dwoma przy osadzie tak krótkimi iż zdają się tworzyć trójkąt, na podobieństwo literze greckiej *A*.

21. L. trójkątny (f. *triangulare*) ograniczony trzema kątami-ostremi, i tyłaż bokami; jak w *Brzozie* [*Betula*] fig. 198.

22. L. czworo-pięcio-kątny (f. *quadri-quinque-angulare*) i t. d. o tyłuż bokach fig. 199.

E. Co do nasady.

1. L. sercowaty (f. *cordatum*) wycięty w nasadzie w dwie zaokrąglone łaty, a w wierzchołku zwolna zwężający się; w *Podbiale Lepiężniku* [*Tussilago petasites*] fig. 145.; co jeżeli ma miejsce w liściu

nie umiarowym którego blaszki połówki nie są równe i podobne, taki liść zwieemy sk o ś n o - s e r c o w a t y m (f. oblique cordatum); jak w *Ukośnicy* [*Begonia*] fig. 159.

2. L. nérkowaty (f. reniforme) z wycięciem w nasadzie podobnym poprzedzającym, lecz z wierzchołkiem płasko zaokrąglonym; n. p. w *Kopytniku zwyczajnym* [*Asarum europaeum*] fig. 200.

3. L. księżycowaty (f. lunatum) z wierzchołkiem takim jak w nérkowatym, a z łatami w nasadzie ostremi; w *Męczennicy księżycowatej* [*Passiflora lunata*] fig. 201.

4. L. strzałkowaty (f. sagittatum) tak z wierzchołkiem jako i łatami ostro kończystemi nie rozchodzącemi się; n. p. w *Strzałce strzałkolistnej* [*Sagittaria sagittaeifolia*] fig. 202.

5. L. oszczepowaty (f. hastatum) z temiż mocno rozwartemi; jak w *Obrazkach* [*Arum*] fig. 203.

6. L. uszkowaty (f. auriculatum) z łatami przy nasadzie jakby osobnemi; w *Szałwii uszkowatej* [*Salvia auriculata*] fig. 204.

7. L. kapturkowaty (f. cucullatum) skąd inąd sercowaty, lecz z łatami nasadowemi odwiniętymi ku górze; jak w wielu *Fiołkach* [*Viola*] fig. 205.

F. Co do wierzchołka.

1. L. ostry (f. acutum) zwężając się nie znacznie, kończy ostro; jak w *Pomarańczy* [*Aurantium*] fig. 206.

2. L. kłujący (f. pungens) którego zaostrenie tak twarde iż kłuje; jak w *Myszopłochu* [*Ruscus aculeatus*].

3. L. kończaty (f. acuminatum) będąc obszernie wypłasczonym, przy wierzchołku nagle zwęża się i kończy cienko; n. p. w *Leszczynie* [*Corylus*] fig. 207.

4. L. sztyletowaty (f. mucronatum) na którego szczycie zaokrąglonym jest uciepiony koniec kłujący, jakby obce ciało; n. p. w *Srzałacie Zmindzie* [*Amaranthus Blitum*] fig. 208.

5. L. haczykowaty (f. uncinatum) z końcem ostrym odgiętym; czego przykładem *Berkea rześowata* [*Berkhea ciliaris*] fig. 209.

6. L. wąsaty (f. cirrhiferum) u wierzchołka w wąs zakończony; w *Pysznokwiacie* [*Gloriosa superba*] fig. 210.

7. L. tępy (f. obtusum) oznacza stan wsteczny wszystkim ostrym; jak w *Grzybieniu* [*Nymphaea*].

8. L. ucięty (f. truncatum) z szczytem równym jakby uciętym; w *Tulipowcu pospolitym* [*Liriodendron tulipifera*] fig. 211.

9. L. ugryziony (f. praemorsum) z tymże jakby ugryzionym nierówno; w *Pawieńcu* [Pavonia] tego imienia fig. 212.

10. L. wykrojony (f. emarginatum) w wierzchołku mniej więcej płytko wycięty; w *Bukszpanie* [Buxus] fig. 213.

11. L. przytępiony (f. retusum) z wcięciem zaledwie znacznym; w *Bobownicy* [Samolus] fig. 190.

12. L. przewrotnie sercowaty (f. obcordatum) z łatami zaokrąglonemi w wierzchołku, a ostro zwężony w nasadzie — zupełnie przeciwie sercowatemu; jak w *Szczawiku zajęczym* [Oxalis acetosella] fig. 214.

13. L. korzenio-pustny (f. radicans) który wierzchołkiem zatopiony w ziemi pszcza korzenie; jak w roślinie *Chordrosa pyramidalis* fig. 215.

G. Co do brzegu.

1. L. całkowity (f. integrum) nie okazuje żadnej przerwy w obwodzie; jak w *Bananie* [Musa] fig. 157.

2. L. ogryziony (f. erosum) z brzegiem niby stoczonym nie równo od owadów; jak w *Szawii łąkowej* [Salvia pratensis] fig. 216.

3. L. karbowany (f. erenatum) obwiedziony drobnemi wcięciami kątowymi, z kąd powstałe karbki (crenae) są półokrężnie wypukłe; w *Szancie pospolitej* [Marrubium vulgare] fig. 217.

4. L. podwójnie karbowany (f. duplicato-erenatum) w którym karby większe, obwodzą drobniejsze karbki; jak w *Śledziennicy* [Chrysosplenium] fig. 218.

5. L. ząbkowany (f. dentatum) otrzymuje nazwę od nacięć półokrężnych, schodzących się w kąty wyskakujące mianowane ząbkami (dentes); n. p. w *Kotwce pływającej* [Trapa natans] fig. 147.

6. L. podwójnie ząbkowany (f. duplicato-dentatum) z małemi ząbeczkami na ząbkach większych; w *Brzoście* [Ulmus] lub w *Czosnaku* [Alliaria] fig. 219.

7. L. piłkowany (f. serratum) którego ząbki tworzą nacięcia skośne od wierzchołka liścia ku nasadzie; jak w *Śliwie* [Prunus] fig. 149.

8. L. podwójnie-piłkowany (f. duplicato-serratum) z każdym ząbkem jeszcze drobniej piłkowanym; w *Grabie pospolitym* [Carpinus betulus] fig. 158.

9. L. brzeżno-ciernisty (f. margine-spinosum) z samego miana łatwy do poznania; w *Drapaczu* [Cnicus] fig. 220.

10. L. rzęsowaty (f. ciliatum) brzegiem otoczony z rzadka włosami odstawającymi; jak w *Różańcu* [*Rhododendron*] fig. 221.

11. L. wwinieyty (f. involutum) z brzegiem w górę podniesionym; w *Tłustoszu zwyczajnym* [*Pinguicula vulgaris*] fig. 222.

12. L. podwinieyty (f. revolutum) z tymże ku dolowi odgiętym; w *Borówce Kamionecze* [*Vaccinium Vitis Idaea*] fig. 223.

13. L. falisty (f. undulatum) z brzegiem więcej wypłaszonym od środka blaszki, który dla tego układa się w postaci gęstych fal wody; jak w *Rubarbarze falistej* [*Rheum undulatum*] fig. 224. W razie drobnego faldowania się brzegu—jak w *Kapuscie włoskiej* [*Brassica o. bullata*]—liść zwie się kędzierzawym (f. crispum) fig. 225.

H. Co do podzielności.

1. L. dwu-szczepny fig. 226; 2. tróy-fig. 194; 3. cztetoro-4. pięcio-5. sześć-i 6. wielo-szczepny (f. bi-tri-quadri-quinque-sex-multi-fidum) fig. 227. o tyłuż podziałach, sprawionych przez wręby płytkie i wązkie;

7. L. dwu-łatowy 8. tróy-9. cztetoro-10. pięcio-11. sześć-12. siedmio-i 13. wielo-łatowy (f. bi-tri-etc. multi-lobum) o tyłuż łatach szerokich, powstałych z nacięć płytkich tępo zaokrąglonych; jak w *Przywrotniakach* [*Alchemilla*] lub *Jaskrze wodnym* [*Ranunculus aquatilis*] fig. 228.

14. L. dwu-dzielny 15. tróy-16. cztetoro-17. pięcio-18. sześć-19. siedmio-i 20. wielo-dzielny (f. bi-tri-etc. multi-partitum), którego wcięcia przechodząc $\frac{2}{3}$ części długości blaszki, prawie sięgają do nasady; czego przykłady w różnych gatunkach *Jaskrów* [*Ranunculus*] fig. 229.

21. L. dłoniasty (f. palmatum) będąc wielo-dzielnym, każdą z części podziałowych ma zaopatrzoną osobnym nerwem głównym wychodzącym wprost z ogonka palczasto dzielącego się; w *Rączniku zwyczajnym* [*Ricinus communis*] fig. 230.

22. L. poszarpany (f. lacerum) którego wcięcia przy dość znacznej głębokości są jak najnierówniejsze; w większej części *Zrosło-główkowych* [*Synantherae*] fig. 231.

23. L. skrzypcowaty (f. panduratum) przy obustronném po końcach zaokrągleniu, posiada z obu boków wykrojenia pół-okrężne; jak w *Ostromlęczu kubkonośnym* [*Euphorbia cyathophora*] fig. 232.

24. L. zatokowy (f. sinuatum) z mnogimi wcięciami falisto po-zaokrągłanemi; jak w *Dębie* [*Quercus*] fig. 233.

25. * L. pierzasto-dzielny (f. pinnatifidum) powstający z wrę-bów poprzecznych, mniej więcej głęboko sięgających; którego wzorem *Świerzbica polna* [*Scabiosa arvensis*] fig. 234.

26. L. dwu-pierzasto-dzielny (f. bi-pinnatifidum) z wcięciami poprzecznymi drobniejszymi w brzegach wkrojeń większych; jak w *Maku goździstym* [*Papaver Argemone*] fig. 235.

27. L. grzebieniasty (f. pectinatum) prawdziwie pierzasto-dzielny lecz złatkami równo-wązkiami i równoległymi do siebie; n. p. w *Okreźnicy błotnej* [*Hottonia palustris*] fig. 236a.

28. L. lirowaty (f. lyratum) także pierzasto-dzielny, jednak odznaczający się w wierzchołku łatą szeroką i długą; jak w *Gorzyczniku żółtym* [*Erysimum Barbarea*] fig. 237.

29. L. haczysto-dzielny (f. runcinatum) tém się tylko różni od pierzasto-dzielnego, że końce łat ostre, są ku nasadzie poodginane; jak w *Brodawniku lekarskim* [*Taraxacum officinale*] fig. 231.

30. L. nastroszono-dzielny (f. squarroso-laciniatum) którego łaty ostro kolczyste, sterczą na różne strony powykrzywiane; w *Drapachu lancetowatym* [*Cnicus lanceolatus*] fig. 220.

I. Co do powierzchni (*).

1. L. świecący (f. lucidum) odbija promienie światła; w *Bluszczu* [*Hedera*].

2. L. różnny (f. laeve) nie posiada żadnych chropowacizn; w *Grzybieniu* [*Nymphaea*].

3. L. gładki (f. glabrum) ogołocony z włosów i pyłku; w *Wawrzynie Boblu* [*Laurus nobilis*].

4. L. centkowaty (f. pertusum) z wyraźnie przeświecającymi centkami; w *Zmijowniku* tegoż imienia [*Dracontium pertusum*].

5. L. gruczołowaty lub brodawkowaty (f. glandulosum v. verrucosum) z powierzchnią zasłaną dość gęsto drobnymi wyniosłościami; jak w wielu *Aloesach* [*Aloë*] fig. 236.

6. L. chropowaty (f. scabrum) czyni opór w dotykaniu, z powodu drobnich twardych grudek; jak w *Nawrocie* [*Lithospermum*].

7. L. ciernio-nośny (f. spinescens) tu i owdzie nasadzony cierniami; w *Psiance ognistej* [*Solanum igneum*] fig. 238.

[*] Lubo tu właśnie wypadałoby wliczyć różne odmiany liści we względzie ich porostania, jednak — gdy nie różnią się weale w tym względzie od lodyg — unikając nie potrzebnego powtarzania, odwołajmy się tamże w całej rozciągłości.

8. L. pomarszczony (f. rugosum) z tkaniną wystającą nieco w górę pomiędzy nerwami, lecz przy tém pełną; jak w *Szalwii lekarskiej* [*Salvia officinalis*].

9. L. bąbłowaty (f. bulbosum) w którym blaszka między nerwami jest wypukłą ku górze a od spodu wklęsłą; n. p. w *Szalwii* tegoż imienia [*Salvia bullata*] i w wielu odmianach *Kapusty* [*Brassica*].

10. L. dołkowaty (f. lacunosum) z podobnąż blaszką lecz pozakłakaną od góry, od dołu zaś powzdymaną; jak w *Bazylii* [*Ocimum*] tegoż imienia.

11. L. pęcherzowaty (f. vesiculosum) obsypany znacznemi blonkowatemi pęcherzykami, wypełnionemi cieczą przejrzystą; w *Południku lodowatym* [*Mesembryanthemum crystallinum*].

12. L. rysowaty lub krésowaty (f. striatum) na całej powierzchni pokryty rysami cienkimi i płytkimi, idącemi w podłuż; jak w *Mieczyku pospolitym* [*Gladiolus communis*].

13. L. kléisty (f. glutinosum) zwilżony cieczą mniej więcéj lepka; jak w *Omanie pchlanym* [*Inula pulicaria*].

14. L. parzący (f. urens) pokryty włosami wydzielającemi cieczą rażącą skórę; jak w *Pokrzywie* [*Urtica*].

K. Co do wypłaszczenia.

1. L. płaski (f. planum) ma bez żadnego zagięcia obie powierzchnie blaszki *fig.* 239.

2. L. wypukły (f. convexum) z blaszką ku górze wypukłą a od dołu wklęsłą; w *Rozmarynie* [*Rosmarinus*] *fig.* 240.

3. L. wklęsły (f. concavum) z górną powierzchnią zakłakłą, a dółną wypukłą; w *Wilcu błękitnym* [*Convolvulus Nil*] *fig.* 241.

4. L. fałdowaty (f. plieatum) cały pozginany w fałdy, idące od nasady lub od nerwu głównego do brzegów; jak w *Przywrotniku* [*Alchemilla*] i *Grabie* [*Carpinus*] *fig.* 158.

5. L. mieczowaty (f. ensiforme) tak ściśniony z boków, iż w miejscach krawędzi tworzą się ściany a w miejscach ścian krawędzie mocno zaostrome; jak w *Kosaćcu ogrodowym* [*Iris germanica*] *fig.* 242.

6. L. rynienkowaty (f. canaliculatum) z nerwem głównym od góry tak mocno zakłętym a z dołu wystającym, że cały liść postać rynienki przybiera; w wielu *Goździkach* [*Dyanthus*] *fig.* 243.

7. L. czétyro-rynnny inaczej krzyżo-kojny (*quadri-carinatum*) którego nerw główny tak z dołu jako i od góry mocno wystając—co-

raz grubiej;—toż samo czynią i krawędzie—z kąd w przekroju przedstawia postać krzyża; *fig. 244.* w *Iksyi krzyżowej* [*Ixia cruciata*].

8. L. dzbankowaty (f. cyathiforme) z blaszką przeobrażoną w dzban, umieszczony na końcu ogonka liściowatego i zamknięty pokrywką; w *Dzbaneczniku* [*Nepenthes destillatoria*] *fig. 245.*

L. Co do bryłowości.

1. L. jajowy (f. ovoideum) postacią podobny jajowi obróconemu końcem cieńszym ku górze.

2. L. przewrotnie-jajowy (f. obovoideum) takiż, lecz z położeniem odwrotnem. Obu przykłady; w *Kaktach melonowych* [*Cactus melocactus*].

3. L. ostokrężny (f. conoideum) na kształt głowy cukru; w niektórych *Południkach* [*Mesembryanthemum*].

4. L. obły (f. cylindricum v. teres) wydłużony w walec; jak w *Rozchodniku białym* [*Sedum album*]; który jeżeli wewnątrz pusty, zwie się cewiowatym (f. tubulosum); n. p. w *Cebuli ogrodowej* [*Allium Cepa*]; a jeżeli oprócz tego podzielona będzie rzeczona jama—jak w *Lobelii Dortana*—na dwie mniejsze jamy *fig. 246.*, zyskuje nazwę dwukomorkowego (f. bilacunosum).

5. L. trój-ścienny (f. trigonum); w *Łączeniu okółkowym* [*Butomus umbellatus*] *fig. 247.*

6. L. czworo-ścienny (f. tetragonum); w *Sośnie czarnej* [*Pinus nigra*] *fig. 248.*

7. L. spłaszczone (f. compressum) mięsiste, z dwóch stron ściśnione; jak w *Zimowicie plamistym* [*Colchicum maculatum*].

8. L. obosieczny (f. anceps) długi a wązki, w którym spłaszczenie czyni go w obu krawędziach ostrym; n. p. w *Rosaćcu* [*Iris*].

9. L. szablówaty (f. ensiforme) podobny, lecz z jedną tylko krawędzią ostrą a z drugą grubą stanowiącą niejako trzecią ścianę wązka. Ten liść jeżeli będzie krótki a szeroki, mienia go toporkowatym (f. acinaciforme); jak w *Południku* tegoż imienia [*Mesembryanthemum acinaciforme*] *fig. 249.*

10. L. hebelkowaty (f. dolabriforme) od nasady obławy, a dalej wypłaszczając się coraz bardziej, kończy ostro i zaokrąglono; jak w *Południku* tegoż imienia [*Mesembryanthemum dolabriforme*] *fig. 250.*

M. Co do utkania.

1. L. błoniasty (f. membranaceum) przy mierniej grubości obszerny i wietki; w *Kokornaku wielkim* [*Aristolochia Siphon*].

2. L. suchawy (f. scariosum) cienki i tęgi, wydający szelest za poruszeniem; w *Brzozie pospolitej* [*Betula alba*].

3. L. skórkowaty (f. coriaceum) dość gruby, a w utkaniu podobny skórze; jak w *Jemiole* [*Viscum*].

4. L. miękki (f. molle) słabiej tkaniny i miły w dotknięciu; n. p. w *Ślaziu lekarskim* [*Althaea officinalis*].

5. L. tęgi (f. rigidum) podobny skórze, lecz nie dający się giąć; w *Myszopłochu* [*Ruscus aculeatus*].

6. L. mięsisty (f. carnosum) powstający z tkanki rzadkiej, wypełnionej okwicie cieczą właściwą; czego wzorem wszystkie rośliny mięsiste, n. p. *Rojnik* [*Sempervivum*].

7. L. dęty (f. fistulosum) z wnętrzem pustym; jak w *Czosnkach* [*Allium*].

8. L. kratkowaty (f. cancellatum) którego blaszka w braku miękiszku, powstaje z samych nerwów połączonych nawzajem w postać kraty; w *Kratnicy okienkowej* [*Hydrogeton fenestralis*] fig. 251.

IV. Co do barwy.

1. L. zielony (f. viride) w największej części roślin.

2. L. ubarwiony (f. coloratum) jakiejś inną barwą; w *Szarłacie trójbarwnym* [*Amaranthus tricolor*].

3. L. jedno-barwny (f. concolor) na obu powierzchniach blaszki.

4. L. różno-barwny (f. discolor) w którym powierzchnie blaszki są odmienną barwą; n. p. w *Gduli ziemnej* [*Cyclamen europaeum*], w *Dobowniku różnobarwnym* [*Tradescantia discolor*].

5. L. plamisty (f. maculatum) z plamami jakiejś barwy na tle zielonym; w *Obrażnicach* [*Calladium*] lub w *Storczykach* [*Orchis*] niektórych.

6. L. przepasany (f. zonale) z paskiem odmienną barwą, obwodzącym liść okręgowo w niejaki odległości od brzegu; n. p. w *Pelargonii przepasanej* [*Pelargonium zonale*].

7. L. upstrzony (f. variegatum) z drobnymi centkami pokrywającymi jego powierzchnią lub obwodzącymi brzegi; jak w *Bluszezu* [*Hedera*] podobnej odmianie.

8. L. modry (f. glaucum) z zielonego wpadający w błękitnawy; jak w *Bobrowniku modrym* [*Magnolia glauca*] lub *Kapucecie ogrodowej* [*Brassica oleracea*].

9. L. siwy (f. canum); w *Krwawniku siwym* [*Achillea incana*].

O. Co do przyczepienia.

1. L. bezogonkowy (f. sessile); w *Tłustosz* [Pinguicula] fig. 222.

2. L. ogonkowy (f. petiolatum) w *Drzewach*; którego znaczenie poznaliśmy już powyżej fig. 233.

3. L. tarczowaty (f. peltatum) z ogonkiem przyrosłym do środka dolnej powierzchni; jak w *Pępownicy* [Hydrocotyle] fig. 186, lub *Nastureyi większej* [Tropaeolum majus] fig. 160.

P. Co do pory jawienia się.

1. L. wczesny (f. praecox) rozwija się z papia przed kwitnieniem.

2. L. współczesny (f. coetaneum) jawi się wraz z kwiatem.

3. L. późny (f. serotinum) wychodzi po okwitnieniu.

Q. Co do trwałości.

1. L. krótko-trwały (f. fugax v. caducum) opada w bardzo krótkim czasie po rozwinięciu się.

2. L. opadający (f. deciduum) z końcem lata, lub w jesieni; jak w *Wileczym tyku* [Daphne Mezereum].

3. L. więdnący (f. marcescens) który przed opadnięciem na drzewie usycha; n. p. w *Dębie* [Quercus].

4. L. trwałe (f. persistens) może przebyć na roślinie kilka lat; jak w *Róży zawsze-zielonej* [Rosa sempervirens].

5. L. zawsze-zielony (f. sempervirens) zatrzymujący barwę zieloną zimą i latem; czego wzorem wszystkie drzewa tegoż imienia i *Bukszpan* [Buxus].

b. O liściach złożonych.

Liściem złożonym powyżej nazwaliśmy każdy powstający z wielu pojedynczych listków osadzonych na głównym ogonku, a to już za pośrednictwem stawu już też bez niego. W tém złożeniu może mieć miejsce rozmaity stopień. I tak: podług tego jak ogonek główny będzie nie podzielny, podzielny lub gałęziący się—powstaje *A.* liść raz-*B.* dwa razy-lub *C.* wiele razy-złożony; z których każdy znowu ma swoje podziały.

A. W raz złożonym (f. compositum) listki znów dwojako mogą się czepiać ogonka głównego; albo w jego

końcu, dając *a.* liść palczasty (f. digitatum)—lub też po dwu stronach, tworząc *b.* pierzasty (f. pinnatum).'

a. Liść palczasty którego listki przyrastają stawowato do szczytu ogonka głównego, w większej liczbie swych odmian naśladuje postać palców rozłożonych *fig.* 252; a stosownie do liczby listków rozróżnia się:

1. L. jedno-listkowy (f. uni-foliatum) w którym lubo tylko jeden listek wychodzi z ogonka głównego, przecież ze względu na staw istniejący między oboma, należy go policzyć do palczastych; jak w *Pomarańczy* [Aurantium] *fig.* 206.

2. L. dwu-listkowy (f. bi-foliatum) z dwoma listkami w końcu ogonka głównego; w *Parolistniku* [Zygophyllum] *fig.* 253.

3. L. trój-listkowy (f. tri-foliatum) powstały podobnież, lecz z trzech; w *Koniczynie* [Trifolium] *fig.* 254.

4. L. cztero-listkowy (f. quadri-foliatum); w *Sparcecie cztero-listkowej* [Hedysarum tetraphyllum] *fig.* 255.

5. L. pięcio-listkowy (f. quinque-foliatum); w *Kasztanowcu Pawia* [Aesculus Pavia] *fig.* 256.

6. L. siedmio-listkowy (f. septem-foliatum); w *Kasztanowcu pospolitym* [Aesculus Hypocastanum] *fig.* 252.

7. L. wielo-listkowy (f. multi-foliatum); w *Łubinie różnobarwnym* [Lupinus varius] lub w *Stosile* [Panax] *fig.* 257.

8. L. stopowy (f. pedatum) gdy na rozdwojonym wierzchołku ogonka głównego tak są poprzyczepiane listki, iż tylko zajmują wewnętrzną stronę jego odnóg, a końcowe odgięte, są zwrócone ku osadzie ogonka. Przykład piękny w *Ciemierniku* [Helleborus].

b. Liść pierzasty stanowiący drugi podział liści złożonych, powstały z listków powyrastających z dwóch stron ogonka głównego, w ich osadzeniu przedstawia te odmiany: że listki—albo leżą naprzeciw siebie parami, tworząc liść *a.* naprzeciwlegle pierzasty (f. opposite-pinnatum), jak w *Ziemniaku* (Solanum tuberosum) *fig.* 259—albo w różnych wysokościach, przez co tracą nmiarowość w liściu *β.* naprzemian-

legle-pierzastym (f. alternatim-pinnatum), w *Indygowcu* (*Amorpha*) fig. 260.

- a. Liść naprzeciwlegle-pierzasty względnie na liczbę par, stosunek między niemi i zakończenie ogonka głównego, być może:
 1. L. jedno-parzysty (f. uni-jugatum) o jednej parze, a więc toż samo co dwu-listkowy (f. bi-foliatum) fig. 253.
 2. L. dwu-parzysty (f. bi-jugatum); w *Bobie siéwnym* [*Faba sativa*] fig. 261.
 3. L. trój-parzysty (f. tri-jugatum); w *Wolowiku bulwowym* [*Orobus tuberosus*] fig. 262.
 4. L. czétero-parzysty (f. quadri-jugatum).
 5. L. pięcio-parzysty (f. quinque-jugatum).
 6. L. wielo-parzysty (f. multi-jugatum) o znacznej liczbie par; w *Wyceptasiéj* [*Vicia cracca*] lub *Kassyi dętej* [*Cassia fistula*] fig. 263.
 7. L. parzysto-pierzasty (f. pari-pinnatum) w którym oprócz par bocznych, na końcu ogonka głównego nie ma wyłącznego listka; jak w *Wolowiku* [*Orobus*] fig. 262.
 8. L. wąsato-pierzasty (f. cirrhoso-pinnatum) z tymże ogonkiem wydłużonym i skręconym w wąs; jak w *Groszku* [*Lathyrus*] fig. 264.
 9. L. nieparzysto-pierzasty (f. impari-pinnatum) zakończony osobnym listkiem wierzchołkowym, n. p. w *Jasionie* [*Fraxinus*] lub *Ziemiaku* [*Solanum tuberosum*] fig. 259. W tej odmianie liścia, jeżeli oprócz listka końcowego znaleźć się tylko jedna para bocznych, wtedy zmienia nazwę na nieparzysto-pierzasto-trójlistkowy (f. impari-pinnatum-trifoliatum), w *Fasoli* [*Phaseolus*] fig. 265. Nie należy go brać za jedno z palczastym trójlistkowym (f. tri-foliatum), albowiem w tamtym wszystkie listki są zarówno ogonkowe, w tym zaś jakiebądź będą poboczne — to końcowy zawsze jest długo ogonkowy.
 10. L. rosnąco-pierzasty (f. crescente-pinnatum) którego listki parami stopniowo ku wierzchołkowi powiększają się; w *Kassyi Senesie* [*Cassia Senna*] fig. 266.
 11. L. malejąco-pierzasty (f. decrescente-pinnatum) gdy też w podobnymże kierunku maleją; w *Biedrzeńcu zwyczajnym* [*Pimpinella Saxifraga*] fig. 263.
 12. L. przerywano-pierzasty (f. interrupte pinnatum) jeżeli

w biegu par znajdują się niektóre z nich drobniejsze pomieszane z większemi bez porządku n. p. w *Ziemniaku* [*Solanum tuberosum*] *fig.* 259.

β. Liść naprzemianlegle-pierzasty prócz swęj cechy, że listki nie są poprzyczepiane parami w równęj wysokości lecz w różnéj — jak w *Indygowcu* (*Amorpha*) *fig.* 260 — nie posiada nic szczegóльного.

B. Liść dwa razy złożony (f. decompositum) — którego ogonek główny pierw dzieląc się, dopiero listki wydaje — z odmian swych przedstawia :

1. L. palczasto-pierzasty (f. digitato-pinnatum), gdy z wierzchołka ogonka głównego, wyrastają w postaci liścieia palczastego, listki już pierzaste; w *Czulku wstydlwym* [*Mimosa pudica*] *fig.* 267.

2. L. dwoisto-dwulistkowy (f. geminato-binatum) w którym na końcu ogonka głównego widać dwa listki, już dwulistkowe *fig.* 268; jak w *Kocim szponie* [*Inga Unguis Cati*].

3. L. dwoisto-pierzasty (f. bi-pinnatum) jeżeli na bokach ogonka głównego czepiają się pierzasto listki już pierzaste; w *Czulku Julibrizin* [*Mimosa Julibrizin*] *fig.* 269.

4. L. troisto-pierzasty (f. tri-pinnatum) gdzie ogonek główny dźrzy pierzasto ułożone listki już dwu-pierzaste; jak świadczy przykład w *Rutce Orlikowéj* [*Thalictrum Aquilegifolium*] *fig.* 270.

C. Liść wiele razy złożony (f. supra-decompositum) nareszcie jest ostatnim, o którym wspomnieć zamierzamy. Odmiany jego biorą początek z drobniejszych jeszcze rozdziałów ogonka głównego i niekiedy czynią wielkie zabałamucenia, z powodu licznych nazw jakich im poudzielano. Do nich należy:

1. L. dwoisto-trój-listkowy (f. bi-ternatum) gdy na dwóch odnogach ogonka głównego wyrasta po trzy listki; jak w *Mitrze alpejskiéj* [*Epimedium alpinum*] *fig.* 271.

2. L. troisto-trój-listkowy (f. tri-ternatum) z ogonkiem głównym trzydzielnym, dźwigającym na każdéj odnóźce po trzy listki trój-listkowe; jak w *Czerńcu kłosowym* [*Actaea spicata*] *fig.* 272.

Kończąc na tém opis szczególowy rozlicznych odmian

liści, wiedzieć należy, że ten musiał być obszerniej wystawionym, z powodu zastosowania go do innych narzędzi w budowie podobnych liściom. Dla tego to — w rozbiorach pokryw, działków kielicha, płatków korony, wreszcie przysadków tak liściowych jako i kwiatowych — unikniemy potrzeby powtarzania jednego, odwołując się do liści opisanych już pod podobnemi względami.

B. BUDOWA LIŚCI.

Wiemy już z budowy łodygi, że niektóre pęczki cewkowe inaczej zwane drzewnemi, przybrawszy kierunek nieco ukośny dążą od osi łodygi ku zewnątrz, a to w celu wyjścia za obręb téjże i utworzenia liści. Podobne pęczki w przejściu przez pokład korowy zabierają ze sobą warstę śródskórni, z którą wraz wydostawszy się na zewnątrz, zostają otoczone warstwą przyskórni. Po wyjściu, dwójako się mogą zachowywać: bo, albo podobnie utworzony przyrostek wprost rozpościera się w blaszkę dając początek liściowi bez-ogonkowemu, — lub téż przed utworzeniem téjże, pęczek przechodzi pewną przestrzeń nierozdzielony w postaci ogonka; co ma miejsce w liściach ogonkowych. A lubo ogonek wraz z blaszką powstają z jednego źródła, jednak zachodzi wielka różnica w budowie obojga.

W razie wyjścia z łodygi tylko jednego pęczka cewkowego, postać ogonka w jedno-listniowych jest zawsze w przekroju okrągła, z powodu iż ten w całości opuszcza łodygę. W dwu-listniowych, ponieważ pęczek zostaje oderwany od okręgu rocznego, przeto jako jego cząstka tworzy kształt łękowaty, a co większa, zachowuje nawet porządek warst pierścienia: dla tego w ogonku znajdziemy zawsze od góry warstewkę drzewną, od dołu łykową, a cały pęczek położony bliżej powierzchni górnej.

Gdy więcej pęczków nad jeden wchodzi w ogonek, u-
porządkowanie tychże w dwu- a jedno-listniowych bardzo
jest różne. W pierwszych zachowują zawsze położenie
warstewek podobne ogonkowi jedno-pęczkowemu, a sameż
pęczki układają się łukowato tworząc czasem półkręże
jak w *Bzie czarnej* (*Sambucus nigra*), a nawet i okrąg
w *Rączniku zwyczajnym* (*Ricinus communis*). Liczba ich
może być różna: dwa w *Ginko* (*Ginko*), trzy w *Porzeczce
czarnej* (*Ribes nigrum*), pięć w *Kwaśnicy pospolitej* (*Ber-
beris vulgaris*), siedm w *Bluszczu* (*Hedera*), dziewięć w
Bzie groniastym (*Sambucus racemosa*), dziesięć w *Rącz-
niku* (*Ricinus*), dwanaście i więcej w *Stoneczniku rocz-
nym* (*Helianthus annuus*): i ta jednak nie zawsze bywa
stałą w całej długości ogonka. W *Bluszczu* (*Hedera*) po-
przecznie przecięty ogonek tuż przy osadzie przedstawia
ich siedm w półkręże ułożonych, nieco wyżej schodzą
się w okrąg, dalej liczba ich zmniejsza się do pięciu, je-
szcze dalej do czterech, a wreszcie do trzech. Przed i
po wnijsciu w ogonek, cewki zmieniają postać swą obłą
w paciorkowatą, lecz później wracają znów do pierwszej.

W ogonku wielo-pęczkowym jednolistniowych, cewki
przy wejściu nigdy nie zmieniają się w paciorkowate, a
pęczki same pospolicie zachowują położenie (podobnie jak
w łodydze) rozrzucone. Jeżeli jaki porządek ma miejsce, to
nigdy szeregowy jak w dwulistniowych, lecz albo w krzyż
jak w *Obrażnicy uszkowatej* (*Calladium auriculatum*), albo
tęż w gwiazdę jak w *Łuskorzechu wysmukłym* (*Lepido-
carium gracile*) (*).

(*) Od obu poprzednich działów w budowie ogonka odróżniają się
szczególniej *Paprocie* [*Filices*]; w nich albowiem pęczki prze-
biegając w podłuż ogonka, oddzielają tu i owdzie na strony
pomniejsze wiązeczki, które łącząc się wzajem i krzyżując, da-

Cewki wchodzące w skład ogonka są w dwulistniowych pierścionkowate i śrubowate, a w jednolistniowych i *Paprociach*—oprócz tych—krésowate; a z tkanki komorkowej—mięksisz. Jego komórki od zewnątrz drobniejsze, odznaczają się jako pokład korowy, który w ogonkach nie zielonych niekiedy wypełnia ciecz różnobarwna, najwięcej czerwona a czasem bezbarwna; dalej zaś ku wnętrzu co raz wzrastając, okwitują w gałeczki zieleni. W razach ułożenia pęczków cewkowych w okrąg, mięksisz przez nie objęty czasem traci swój sok, a zeschnięty tworzy mniej więcej wyraźną cewę rdzeniową; jak w *Słoneczniku* (*Helianthus*) lub *Rączniku* (*Ricinus*). Prócz tego w roślinach błotnych i wodnych nie zbywa na przewodach powietrznych wyraźnie poprzedzielanych przegrodami z tkanki gwiazdkowatej; jak w *Grzybieniu* (*Nymphaea*), *Kotewce* (*Trapa*) i *Czerwieniu* (*Calla*), gdzie najpiękniej uporządkowane są w gwiazdę. Wreszcie ogonki posiadają także kryształy, przestwory między-komorkowe i naczynia, utrzymujące w związku liść z łodygą.

Pochewki (*vaginae*) tak częste w dziale roślin jednolistniowych—jako powstałe z wypłaszczenia ogonków, ob-

ją początek zupełnej siatce z przestworami podłużnymi obszer-nemi; co pięknie przedstawia *Paproć złota* [*Polypodium aureum*]. Że zaś—jak wiemy z budowy łodyg—pęczki drzewne odznaczają się w tych roślinach mocno cisawą barwą—przeto w przekroju tworzą rozliczne postacie, jako to: dwa półksięży-ce zwrócone grzbietami ku osi łodygi w *Stonogowcu lekar-skim* [*Scolopendrium officinarum*], podobnież trzy w *Paproci po-spolitej* [*Polypodium vulgare*], podkowę w *Paprotce sameczej* [*Aspidium Filix mas*], okrąg w *Paproci złotej* [*Polypodium aureum*], wreszcie orła podwójnego w *Orlicy zwyczajnej* [*Pteris aquilina*].

darzone łąż samą budową—tém się tylko różnią, że w samych brzegach zarywają nieco z utkania blaszki.

W rozbiórce blaszki liścia napotyamy trzy główne warsty, z których wierzchnią i spodnią stanowi przyskórnia, a środkową mięksiz śródskórni. Z tych poznawszy już budowę pierwszój oraz rozpostartych w niój gruczolów przyskórnych i włosów, pominiemy ją, zwracając całą bacność na środkową.

Budowa warsty środkowój więćej jest zagmatwana niżelibyśmy się spodziewać mogli; albowiem taż utworzona bywa—oprócz różnie rozłożonych pęczków cewkowych—z licznych warstewek miąższu lub mięksizu. W cienkich liściach roślin dwu-listniowych—jak świadczy wycinek z *Sosny* (*Pinus*) *fig. 6.*—warstewka górna powstaje pospolicie z wydłużonego miąższu *c, c,* lub mięksizu ułożonego prostopadle do powierzchni zewnętrznej, a spodnia z miąższu kulistego *b, b,* lub mięksizu kostkowego. Komorki pierwszego tak są ściśnione że nie pozwalają powstawać pomiędzy sobą żadnym przestworom, wtórego zaś bardzo wietkie i tworzące liczne przestwory między-komorkowe jako téż jamy przeddechowe *b, b,* *fig. 17* i *20.* W roślinach mięsistych zbywa zwykle na podobnej warstewce górnej, lecz w całym liściu panuje jednostajny miąższ lub mięksiz, n. p. w *Rozchodnikach* (*Sedum*); a jeżeli ta znajduje się, to zwykła zajmować pokłady najniższe od strony powierzchni dolnej, jak w *Gruboszu sierpowatym* (*Crassula falcata*).

W jedno-listniowych, cała różnica w budowie blaszki od powyższych zawisła na cieczy różnej barwy, w którą okwitują warstewki najbliższe przyskórni, jakotéż i na jednostajności tkaniny środkowój: nie zbywa tu jednak i na mięksizu skośnym ułożonym w kierunku nerwów żeberko-

watych; jak świadczy wycinek z liścia *Kwiatotrzciny* (*Canna*) *fig.* 11.

Gdzie-bądź w miąższu lub miększu—tak jedno- jako i dwu-listniowych—znajdują się kryształki jeszcze w większej ilości niż w ogonkach, i czasem do tego stopnia wypełniają komórki, iż w zewnętrznych czuć je można jako chropowacizny a nawet i widzieć pod postacią centek białych. Nie zbywa im także i na przewodach powietrznych które w kierunku nerwów poukładane, posiadają przegrody gwiazdkowate; najobszerniejsze otaczają nerw główny, i to w podobnym ułożeniu w jakim były w ogonku. Tutaj to także najwyraźniej można się przekonać o obecności jam przeddechowych, które z jednej strony—odpowiadając niemal każdemu gruczołowi przyskrónnemu, a z drugiej łącząc się z przestworami między-komorkowemi—przekonywają o bezpośredniej styczności powietrza zewnętrznego z zawartém w jamach wewnętrznych rośliny.

Oprócz tych narzędzi, jeszcze w blaszce, za pośrednictwem ogonka, równo z biegiem nerwów rozchodzą się naczynia, a w tych przez drobnowidz wygodnie można widzieć w wycinkach podłużnych nerwu-głównego roślin obdarzonych sokami ubarwionemi, krążenie tychże soków. Podobnie i w przekrojach poprzecznych rozróżniamy odbieralniki żywiczne w liściach roślin *Szyszkowych* (*Coniferae*), także olejne umieszczone tuż pod przyskrónnią *Dyptamu* (*Dictamnus*) lub *Cytryny* (*Citrus*), równie i liposokowe w rodzinie *Ślazowych* (*Malvaceae*).

Wreszcie co do cewek, tych pęczki w liściach cienkich podpadają pod oko jako rozgałęzienia nerwów. Nie są one utworzone li z samych cewek, lecz od zewnątrz otacza je warstewka miększu wydłużonego, który to ma szczególne, że komórki około nerwów głównych i grub-

szych odnóg nie posiadają gałeczek zieleni, zaś około gałązek cieńszych jak najbardziej w nie okwitują. W liściach soczystych nerwy otacza także miękisz lub miąższ, lecz ten nie różni się bynajmniej od reszty warsty środkowej; a one w nim utopione nigdy nie sterczą nad powierzchnią liścia.

Podobnie jak w ogonku tak i w nerwie głównym blaszki, różnią się uporządkowaniem pęczków liście roślin jedno- a dwu-listniowych: gdy albowiem w pierwszych pęczki pojedyncze są zupełnie obłe i liczniejsze leżą porzucane bez porządku, tak we wtórych przekrój ich bywa łukowaty i także same uporządkowanie; lecz coraz więcej zakrzywiane czasem tworzą okrąg, jak w *Topoli balsamowej* (*Populus balsamea*), lub półkryże w *Fidze sprężystej* (*Ficus elastica*). Rodzaj cewek w blaszce jest ten sam co i w ogonku.

Wszystko, cokolwiek tu wspomnieliśmy o budowie liści, w zupełności należy zastosować do przysadków liściowych (*stipulae*), ponieważ te rzeczywiście przeznaczone do wspierania czynności liści, od nich nie różnią się w niczem. Toż samo ma się rozumieć o liściach przeobrażonych w łuski (*squamae*), wąsy (*cirrho*), lub ciernie (*spinae*), gdzie po zniknięciu miękiszu środkowej warsty blaszki, pozostaje sam pęczek cewkowy obwinięty w przyskórnię. Przysadki kwiatowe (*bractea*) także nie odmienne od liści co do przyrody, w budowie różnią się jedynie mniejszą ilością i cieńszymi pęczkami cewkowymi, jako i licznymi komórkami wypełnionymi cieczą różno barwną, z kąd i ich barwa pochodzi.

c. CZYNNOŚCI LIŚCI.

Jak w łodygach tak i w liściach, nie ma czynności którąby im wyłącznie przyznać wypadało. Niektórzy za naj-

istotniejszą przyznają oddychanie (*respiratio*) i dla tego poczytują je za płuca roślinne; niepodobna jednak iść za tém mniemaniem, gdyż liście pozbawione są ruchu jako koniecznej cechy płuc. Prawda że — z przyczyny utkania najrzadszego, tudzież najliczniejszych szparotworów, jam przededchowych, przestworów między-komerkowych, przewodów powietrznych i przerw — po największej części oddychanie uskuteczniają liście, jednak nie ono samo zatrudnia je: widzimy w nich bogaty wytwór pierwiastków przypodobnionych skrobiowych, liposokowych, tłustych, wonnych, barwiących, i t. p. a nadewszystko miazgi, — co przekonywa o licznych ich czynnościach spólnych niemal wszystkim narzędziom odnowczym: o których nieco niżej.

Rozdział V.

O narzędziach odnowczych dodatkowych.

A. ZNACZENIE, PRZYRODA I ODMIANY.

Pod tą nazwą rozumiemy wszystkie narzędzia umieszczone na korzeniu, łodydze lub liściach, które — lubo postacią zewnętrzną są od nich różne — przecież budową przekonywają o powstaniu przez przeobrażenie z łodygi lub liści; a czynnością ich odżywianie, przyczepienie lub obrona roślin. Należą tu: przysadki liściowe, wąsy, ciernie i kolce.

a. *Przysadki liściowe.*

Przysadki liściowe (*stipulae*) *fig. 149.* są to przysadki błoniaste lub liściaste wyrastające przy osadzie liści, które budową będąc do nich podobnemi, służą do popierania czynności tychże; całą zaś różnicę między oboma stanowi

jedynie miejsce przyczepienia i rozwijanie się wcześniejsze:—i dla tego do ich wyrazownictwa, należy zastosować wszystko cokolwiek powiedziało się w tym względzie o liściach. Dają one bardzo dobitne cechy, a w niektórych rodzinach—jak w *Motylkowych* (Papilionaceae), *Różowych* (Rosaceae), *Lipowych* (Tiliaceae), *Ślazowych* (Malvaceae) i t. p., mają wielką powagę. W *Marzannowych* (Rubiaceae) z liśćmi naprzeciwnymi, żyjących w podniebiach skwarnych — jak w *Kawie* (Coffea), lub *Chinie* (Cinchona)—wyrastają pomiędzy liśćmi i wraz z nimi tworzą okręgi; w naszych zaś—*Przytulii* (Galium) *Marzannie* (Rubia), *Marzance* (Asperula)—przechodzą w rzeczywiste liście. Ponieważ zwykle łatwo odpadają, przeto w takim wypadku należy baczyć na blizny po nich pozostałe.

Oprócz odmian, któreby można potworzyć ze względów z jakich rozróżnialiśmy liście—których jednak nie powtarzamy, odsyłając do opisu tychże — zasługują na uwagę; co do wyrastania:

1. P. pojedyncze (s. solitariae); w *Sparcecie czterolistkowej* [Hedysarum tetraphyllum] fig. 255.
2. P. parzyste (s. geminae) wyrastające po jednym z obu stron ogonka; w *Czeremsze* [Padus] fig. 149.
3. P. zrosłe (s. connatae) spojone osadami; co ma miejsce—albo w kącie liściowym jak w *Miodosoku większym* [Melianthus major] — albo zewnątrz liścia; i wtedy dają początek gatce (ochrea) w *Rdestach* [Polygonum] fig. 150.
4. P. boczne (s. laterales) przyczepione z boku ogonka; w *Wiśnie* [Cerasus] fig. 149.
5. P. pod-listne (s. extra-foliaceae) umieszczone poniżej liścia; w *Kassji* [Cassia] fig. 260.
6. P. nad-listne (s. intra-foliaceae) nieco powyżej liścia; w *Morwie* [Morus] lub *Fidze* [Ficus] fig. 255.
7. P. naprzeciw-listne (s. oppositifoliae) osadzone z drugiej strony łodygi w równiej wysokości z liściem; jak fig. 263.

Co do postaci:

8. P. pół-jajowate (s. semi-ovatae) podobne do liścia jajowatego przeciętego wzdłuż po nerwie głównym; jak w *Czeremsze* [*Padus*] fig. 149.

9. P. pół-sercowate (s. semi-cordatae); w *Wotowiku pstryym* [*Orobus variegatus*] fig. 263.

10. P. pół-nerkowate (s. semi-reniformes); w *Wierzbic uszkowatej* [*Salix aurita*].

11. P. pół-oszczepowate (s. semi-hastatae); w *Wyce cienkolistnej* [*Vicia tenuifolia*].

12. P. pół-strzałkowate (s. semi-sagittatae); w *Koniczynie* [*Trifolium*] fig. 254.

Co do budowy:

13. P. liściowate (s. foliaceae) wypłaszczone zupełnie na podobieństwo liści; w *Rzepiu Rzepiku* [*Agrimonia Eupatorium*].

14. P. błoniaste (s. membranaceae) nakształt błony cienkiej, przezręczystej; w *Fidze* [*Ficus*] i *Robrowniku* [*Magnolia*].

15. P. gangrenowate (s. sphacelatae) z plamą eisawą; w *Wyce siewnej* [*Vicia sativa*].

16. P. kolecowate (s. aculeatae); w *Agreście* [*Grossularia*] fig. 273.

Wreszcie co do trwałości:

17. P. krótko-trwałe (s. caduae) odpadające zaraz po rozwinięciu się; jak w *Fidze* [*Ficus*] i *Leszczynie* [*Corylus*].

18. P. odpadające (s. deciduae) które odlatują wraz z liśćmi.

19. P. trwałe (s. persistentes) pozostające długo po ulistnieniu; w *Grochu siewnym* [*Pisum sativum*].

Budowa przysadków liściowych ze wszech miar odpowiada liściowej (stron. 212), z tą tylko różnicą, że w nich czasem ogonek a czasem blaszka więcej się wykształca i dla tego nadaje im wejźrzenie liścia mniej udoskonalonego: przeto i przeznaczenia w gospodarstwie roślinném nie możemy im innego przypisać, jak tylko popieranie odżywiania w całym znaczeniu. Prócz tego przysadki zdają się służyć do osłaniania liści w pąkach i pąkach.

b. *Wąsy.*

Pod mianem wąsów (*cirrho*) *fig.* 263 i 264 rozumiemy zazwyczaj przydatki nitkowate różnej budowy, pojedyncze lub rozgałęzione, najczęściej okręcające się około ciał sąsiednich i służące mdłej lodydze do przyczepienia. Dają im początek zawsze inne narzędzia niedokształcone, jako to: ogonki, szypułki, przysadki, nerwy lub sameż liście, o ile te będą wydłużone i służą do czepiania się lodygi, jak w *Goździkach holenderskich*: dla czego i ich przeznaczenie jest odpowiednie tymże częściom.

Oprócz odmian powyższym narzędziom zwykłych, szczególniej odznaczają się:

1. W. naprzeciw-listne (*c. oppositi-folii*); w *Wino-rośli* [*Vitis*] *fig.* 274.

2. W. kątowe (*c. axillares*); w *Przestępie rozdzielno-plciowym* [*Bryonia dioica*] *fig.* 275.

3. W. liściowe (*c. foliares*) wyrastające ze szczytu liścia, z nerwu środkowego; w *Pyszno-kwiacie* [*Gloriosa superba*]: zkład dla podobnych liści udzielamy nazwy wąsatych (*f. cirrhosa*) *fig.* 210.

4. W. ogonkowe (*c. petiolares*) będące przedłużeniem ogonka głównego liści pierzastych *fig.* 263.; lub w *Groszku* [*Lathyrus*] *fig.* 264.

5. W. przysadkowe (*c. stipulares*); w *Kolcowojach* [*Smilax*].

6. W. szypułkowe (*c. pedunculares*) jako przedłużenia szypułki; w *Wino-rośli* [*Vitis*], lub niektórych *Wykach* [*Vicia*] *fig.* 276.

7. W. pojedyncze (*c. simplices*); w *Męczennicy* [*Passiflora*] *fig.* 277.

8. W. widlaste (*c. dichotomi*) zawsze dwudzielne; w *Pyszno-kwiacie* [*Gloriosa*] *fig.* 210.

9. W. gałęziące się (*c. ramosi*); w *Groszku* [*Lathyrus*] *fig.* 264.

10. W. skręcone (*c. convoluti*) jak najkształtniej w śrubę; w *Przestępie* [*Bryonia*] *fig.* 275.

11. W. odkręcone (*c. revoluti*) jakby rozkręcone z śruby; w *Wyce* [*Vicia*] *fig.* 276.

Tu także jest miejsce wspomnieć o gatunku korzeni wąsatych (*radices cirrhosae*) roślin korzenioczepnych; jak-

w *Trąbce korzenio-czepnej* (*Bignonia radicans*) i niektórych *Bluszczach*, (*Hedera*) *fig.* 101 które przy postaci wąsów są prawdziwemi korzonkami. Roniuszki ich brodawkowe przeznaczone do wciągania soków nazwano ssawkami (*haustoria*).

Budowa tych narzędzi odpowiada po największej części budowie narzędzi których niedokształcenie przedstawiają; a czynnością jest odżywianie i podpieranie łodyg.

c. *Ciernie i kolce.*

Lubo ciernie (*spinae*) z kolcami (*aculei*) na pozór są podobne, jednak zachodzi znaczna różnica w ich budowie; gdyż pierwsze biorą początek z istoty drzewnej, a drugie li tylko z przyskórni.

I tak: widzimy na *fig.* 119 jak w ciernie *a, a*, zapuszcza się pokład drzewny *c*, a na zewnątrz zostaje pokryty od korowego *b, b*; i dla tego ciernia nie podobna oderwać bez uszkodzenia twardzieli.

Ciernie przedstawiają zawsze inną jaką część rośliny wyrodzoną; jako to: liście w niektórych gatunkach *Szparagów* (*Asparagus*) z krajów gorących, — lub ich przysadki w *Jujubie* (*Zyzyphus*); lub wreszcie ogonki w *Traganku liposokowym* (*Astragalus tragacantha*): gdzie indziej są przepostacionemi gałęziami n. p. w *Glogu* (*Crataegus*) który dla tego po przesadzeniu w wyżniejszą glebę, z nich wydaje gałęzie z liśćmi; niekiedy całe pnie drzew uzbrajają ciernie czyniąc je nie przystępnymi, jak w *Bobodrzewie* (*Gleditschia*).

Według położenia, podzielności, tudzież zastępstwa, rozróżniają się ciernie na:

1. C. łodygowe (*s. caulinae*); w wspomnioném *Bobodrzewie* [*Gleditschia*] *fig.* 278.
2. C. wierzchołkowe (*s. terminales*) w które zwykły się kończyć gałęzie; w *Tarni* [*Prunus spinosa*] *fig.* 279.

3. C. kąto we (s. axillares) wyrastające z kątów liści; w *Cytrynie* [Citrus] fig. 280.
4. C. pod-kątne (s. sub-axillares) które wychodzą poniżej wyrastania gałęzi lub liścia fig. 281.
5. C. gałęzio-rodne (s. rameanae) zastępujące miejsce gałęzi; w *Głogu* [Crataegus] fig. 282.
6. C. ogonko-rodne (s. petiolares) będące przedłużeniem ogonka; w *Traganku ciernistym* [Astragalus spinosus] fig. 283.
7. C. przysadko-rodne (s. stipulanae) zastępujące miejsce przysadków; w *Grochodrzewie amerykańskim* [Robinia pseudo-acacia] fig. 284.
8. C. szypułko-rodne (s. pedunculares) które powstają z przeobrażenia szypulek; w *Żyłcu ciernistym* [Poterium spinosum] fig. 285.
9. C. samotne (s. solitariae) pojedynczo wyrastają; w *Cytrynie* [Citrus] fig. 280.
10. C. parzyste (s. geminae) po dwa; w *Czulodrzewie pięknym* [Mimosa pulchella].
11. C. pojedyncze (s. simplices) weale nie podzielne na odnogi; w *Cytrynie* [Citrus] fig. 280.
12. C. rozgałęzione (s. ramosae); w *Żyłcu ciernistym* [Poterium spinosum] fig. 285.
13. C. pierzaste (s. pinnatae) dzielące się pierzasto na gałęzie; jak w działkach kielicha *Drapacza* [Cnicus] fig. 286.

Kolce słusznie uważane od wielu roślinopisarzy za przeobrażone włosy stwardłe i mniej więcej wyplaszczone, biorąc początek w przyskórni, trzymają się bardzo słabo części na których wyrastają, i z łatwością mogą być odłamane bez uszkodzenia łodygi. Na fig. 120. można rozróżnić jak kolec *a*, tkwi w pokładzie korowym *b*, nie mając żadnego związku z drzewnym *c*, a tém bardziej z rdzeniowym *d*.

Kolce ulegają tymże odmianom co i ciernie, dla tego do nich należy zastosować wszystko co się powiedziało o tamtych we względzie miejsca i sposobu ich wyrastania: a oprócz tego jeszcze dodać:

1. K. proste (a. recti) w *Czulodrzewie prosto-koleczystym* [*Acacia acanthocarpa*] fig. 287.
2. K. wgięte (a. incurvi) ku górze; w *Czulku szorstko-koleczystym* [*Minosa asperata*]. fig. 288.
3. K. odgięte (a. recurvi) w dół; w *Róży* [*Rosa*] fig. 120.
4. K. skręcone (a. circinati) w kształt sprężyny zegarkowej; w *Kolco-skręcie* [*Nauclea aculeata*] fig. 289.
5. K. wiązkowe (a. fasciculati); w *Kaktach* [*Cactus*].

Za pośredniczące pomiędzy kolcami a włosami uważają zgrzebła (strigae), z powodu że ich podstawy są wypłaszczone na kształt pierwszych, a wierzchołki wycięzione na podobieństwo drugich.

B. CZYNNOSCI NARZĘDZI DODATKOWYCH.

Rzecz oczywista, że narzędzia odnowcze dodatkowe, jako powstałe z przeobrażenia istotnych — powyżej opisanych pod korzeniem, łodygą, papiem i liściem — w całym znaczeniu czynnościami swemi muszą im odpowiadać; więc odżywianie w całej rozciągłości, jest ich głównym zatrudnieniem. Lecz zważywszy, że — prócz spólnego celu utrzymania bytu osobniczego roślin — każdego z nich budowa przemawia za innem szczegółowem przeznaczeniem — nie podobna im tegoż odmówić. I tak, oprócz odżywiania — przysadki liściowe służą do ochrony liści w papie, — wąsy do wydźwigania mdłych łodyg, liści, kwiatów, lub owoców z zagłuszenia od innych roślin, aby tym sposobem wydobyte na działanie promieni słońca, mogły wydoskonaląć się dostatecznie, — wreszcie ciernie i kolce oprócz obrony od zwierząt ich roślinom szkodliwych, mają ściągać z powietrzkąregu zapasy elektryczności tak potrzebnej w gospodarstwie każdej roślinki; co DE SAUSSUROWI udało się stwierdzić doświadczeniami.

Sprawa narzędzi odnowczych.

Odżywianie roślin.

Pod nazwą odżywiania (*nutritio*) rozumiemy sprawę żywotną, z której pomocą, roślina raz powstała jest w możności powiększania swych narzędzi i utrzymania bytu osobniczego tak długo jak chce cel jęj istnienia; co się dzieje przez ciągłą odmianę cząstek jęj istoty — zwaną odnową (*reproductio*) (*). Ta sprawa ulegała różnym mniemaniom, dopóki — miast-to błędnych domysłów — nie poczęto starać się o jęj oparcie na pewnych podwalinach doświadczenia. Do pierwszych którzy rzucili na nią światło, policzyć należy HALESA z WOLFFEM; do późniejszych DUHAMELA i MOLDENHAUERA; a do najnowszych LINKA, DUTROCHETA, MOHLA, UNGERA i MEYENA.

Odżywianie roślin przedstawia zjawiska bardzo podobne zwierzęcóm, a cała różnica między obydwoma zawiśła — już to na sposobie pobierania pokarmów, już téż na braku krwi w pierwszych, jako ogólnej cieczy odżywczej. Aby tę sprawę poznać dokładnie, wypadnie ją podzielić na trzy główne czynności: I. pobieranie pokarmów (*haustio*), — II. przypodobnienie (*assimilatio*), — III. wydzielanie (*secretio*).

I. O POBIERANIU POKARMÓW.

A. O POPEŁZANIU CIECZY ODŻYWCZEJ SUROWEJ, CZYLI O WSTĘPOWANIU SORU SUROWEGO.

Poznawszy już sposoby pobierania pokarmów tak przez korzenie (str. 133) jako i przez liście w mowie o ich

(*) Narzędzia służące do tego celu zwą odnowczemi (*o. reproductio*) lub odżywczeni (*o. nutritio*).

czynnościach szczegółowych, tu wypada pomówić o posuwaniu się tychże.

Woda obciążona różnemi pierwiastkami w niej rozpuszczalnemi, pod nazwą soku surowego (succus crudus) przechodzi całą istotę rośliny; a jako jedyne źródło pożywienia, po różném uprzedniem przeobrażeniu, osadza w jej tkaninie wszystkie twory rozpuszczone w sobie; zresztą sama jako już nie potrzebna, uchodzi w zbytku za pomocą przeziwania (transpiratio): o którym poniżej.

Droga którą soki surowe przebywają jest rozmaita, i zależy od różnego stopnia doskonałości budowy roślin. W roślinach dokładnie ukształconych, posiadających pokład korowy odosobniony od drzewnego, przechodzą one przez drzewo od korzenia aż do najdalszych części rośliny; bo po ogoloceniu pnia z kory — strzegąc go jednak od zbyt wielkiego osychania — drzewo może żyć kilka lat. Także jasny dowód tego widzieć można z wiosny na jakimkolwiek krzewiu n. p. *Winorośli* (*Vitis*); gdyż po przecięciu jej łodygi lub gałęzi, wystąpi na powierzchnię rany ciecz i bezprzestannie sączyć się będzie. Z pomocą szkła łatwo się przekonać, że ta wydobywa się z przekrojów przeobrażonych cewek znajdujących się w warście drzewnej. (Nazywamy to wyciekaniem roślin). Wraz z sokiem wydobywające się kiedy-niekiedy małe bąbelczki powietrza, nie należy poczytywać za skazówkę jakoby przeznaczeniem cewek miało być prowadzenie powietrza, bo mylnie w tym względzie zdania roślinopisarzy już do wodnie zniweczono. Lubo czasem stare cewki przez jakiś czas mogą być wypełnione płynem rozprężliwym, dopóki go nie oddadzą przestworom między-komorkowym i jamom przeddechowym aby go wydalić z rośliny, — pochodzi to jednak nie z przeznaczenia cewek do obciążania

powietrza, lecz z przypadkowego nagromadzenia się płynów rozprężliwych albo wypędzonych przez ciepło z wessanych cieczy chłodniejszych, albo wydzielonych przez komórki sąsiednie cewkom. Ztąd łatwo pojąć, dla czego cewki w czasach chłodniejszych wiosennych wypełnia sama ciecz, a w ciepłe lato po części i powietrze; bo soki z ziemi zimniejszej wchodząc w cieplejszą roślinę, muszą się rozszerzać a tém samym uwalniać powietrze w nich zawarte.

Na czas niejaki przed wyciekowaniem, komórki rdzenia poczynają pęcznieć od wilgoci przybywającej, która przenikając z komórki do komórki, z wolna rozтворя gałeczki skrobi poskładanej w latorostkach zeszlórdecznych; a wypełniając coraz więcej cewki pokładu drzewnego, wreszcie ciecze z niego okwiecie. Oprócz ruchu podłużnego w cewkach można jeszcze uważać w sokach ruch postronny, z pomocą którego—ciecz krążąca w rdzeniu przenikając do sąsiednich komórek przez jamki—wreszcie dostaje się aż do kory za pośrednictwem promieni rdzeniowych, i tam dalej rozpościera. Długo wątpiono o tój drodze biegu postronnego soków, lecz dziś nie ulega już najmniejszej wątpliwości: stwierdza to nawet czas pęcznienia promieni rdzeniowych i okwitość w nich jamek. Widzimy więc że soki surowe początkowo rozechodzą się po roślinie podwójną drogą, a to przez cewki i komórki; dopiero później — gdy już powietrze w wielkiej ilości nagromadzone w cewkach, wzbroni im dalszego dowożenia soków — same komórki odbywają tę czynność.

Wiedzieć należy, że, jak zwierzętom może zbywać na niektórych narzędziach żywotnych bez uszczerbku dla ich życia — tak i w roślinach w rodzinie *Szyszkowych* (Coniferae) i *Sagowcowych* (Cycadeae) nie dostaje wcale cewek, a cały pokład drzewny tworzy właściwa im tkanka

drzewna gęsto jamkowana. Ona przeto w postępowaniu soków musi zastępować miejsce cewek, a w razie ich spoczynku — mięszsz i miękisz.

Lubo wstępowanie soków surowych odbywa się w układzie drzewnym, jednak nie we wszystkich jego warstwach w równym stopniu i czasie: najsilniej bowiem i najwcześniej działa cewa rdzeniowa, słabiej i później twarziel, a najslabiej i najpóźniej biel; o czém można się przekonać dokładnie na roślinach zanurzonych w cieczach ubarwionych.

Z doświadczeń HALESA—powtarzanych w mej obecności przez MEYENA i MITSCHERLICHĄ—przekonałem się, że wssanie soków surowych przez korzenie jest zawsze jednakowe, a okwitość ich większa lub mniejsza w roślinie zawisła od stopnia przeziwania téjże, a to w stosunku odwrotnym. I tak z wiosny uciawszy łodygę *Winorośli* (*Vitis*) i przyprawiwszy rurkę szklaną do końca uciętego, spostrzeżemy że sok wysączony z łodygi będzie w nią wstępował od wieczora aż do rana; za ogrzaniem się zaś powietrza w dzień, spuszcza się i wchodzi napowrót w roślinę: co pochodzi od powiększonego przeziwania w czasie ciepłym i suchym a zmniejszonego w chłodnym i wilgotnym. Na tém to opiera się mniemanie stwierdzane w gospodarstwie dowodami codziennymi, że rośliny (a nawet i ich części pojedyncze) wystawione na południe pierw rozwijają się i wydoskonalają niż zwrócone ku północy. Oprócz wspomnianego doświadczenia, liczne inne—poczynione z rurkami przystosowywanemi do końców łodyg ucinanych już to w odziomkach pozostawionych w związku z korzeniami, już téż do gałęzi odosobnionych od rośliny—przekonały, że największy wpływ na popęd soków wywiera przeziwanie liści i łodygi. (*Zob. Neues System der Pflanz*

zen-*Physiologie von F. J. F. MEYEN. Berlin 1838. stron. 57—74.*

Mniemanie dawne, jakoby w drzewie krążył sok surowy dwojaki, wstępujący i zstępujący, — nie dawno wznowione przez BIOTA, dziś jednak zupełnie obalone — opierało się zapewne na niewłaściwości pory czynionych spostrzeżeń; albowiem gdy rzeczywiste wstępowanie soków można tylko badać przy pierwszym ich popędzie — nim poczną swój ruch silniej odbywać, i jako przerobione w różnym stopniu, już to krążyć na wszystkie strony jako sok odżywczy, już téż spuszczać się na dół w postaci miazgi, soku najwyżej udoskonalonego — nie dziw że mogły powstawać zdania sprzeczne z prawdą. Do uniknienia błędu posłużyć może za skazówkę ciężkość, gęstość i smak cieczy wysączonej, z których pierwsze dwie zawsze bywają większe w soku przerobionym niż w surowym; równie smak pierwszego bywa dobitniejszy wtórego zaś wodnisty, z przyczyny że korzenie wysysają w mniejszym stosunku istoty rozpuszczone w wodzie, aniżeli te przed wessaniem w nią się znajdowały. Smak najczęściej przyjemny i ilość w niektórych roślinach bardzo wielka, dały powód że wprost wytaczanego używają za napój chłodzący w niektórych krajach: jak w Gujanie z *Toi parzącej* (*Thoa urens*), w Jamajce z *Omfalei sercolistnej* (*Omphalea giandra*), w Indyach wschodnich z *Studnicy olbrzymiej* (*Phytocrene gigantea*); — a w Gwinei oprócz tego uprawiają *Wododrzew* (*Tetracera potatoria*) w celu otrzymania napoju.

Sok surowy dalej doznawszy niejakięj zmiany, w wyższych częściach rośliny nabiera smaku słodkiego i mętnieje, a to z powodu że przechodząc przez komórki wypełnione skrobią, rozpuszcza ją i zamienia w liposok i cukier; i w tedy to zyskuje miano soku odżywczego

(s. nutritivus) lub drzewnego (s. arboreus). Ten wytoczony z rośliny przez dziurki wiercone w niektórych drzewach, jak w *Brzozie* (Betula), *Klonie* (Acer), *Palmach* (Palmae) i t. p. i poddany drożdżeniu, służy do wyrabiania napojów wysokokowych, cukru i octu. Meksykanie z jednej *Agawy* (Agave), po wycięciu jej serca liści otrzymują go od 45 do 50,000 cali sześciennych. KNIGHT chcąc się przekonać o różnicy w istocie soku surowego stosownie do wysokości jakiej dosięgnął w roślinie, doszedł, że w *Morwie* (Morus), *Brzozie* (Betula), *Klonie* (Acer) i wielu innych drzewach, ciężar jego gatunkowy był w korzeniu 1,004, o siedm stóp nad korzeniem 1,008, a o dziesięć stóp 1,012.

Co do przyczyny podnoszenia się soku surowego, były różne mniemania; i tak: HALES przypisywał to właskowatości cewek i przeziwaniu; BIOT wsiąkliwości błon; DE CANDOLLE kurczliwości komerek i cewek; a wreszcie DUTROCHET zważywszy własność błony roślinnej—że granicząc między dwiema cieczami różnej gęstości, przepuszcza zawsze rzadszą do gęstszej na zasadzie wnikania i wynikania — wniósł i dowiódł doświadczeniami, że to jest całą przyczyną wstępowania soków surowych. Coby zaś błony czyniło sposobnemi do tego—czy elektryczność czy inna jaka siła?—niewiadomo. (Zob. *L'agent immédiat du mouvement vital dévoilé etc. Paris 1826. stron. 115—126*). W tém to dziełku przekonać się można o niezamordowanej pracy pisarza, który nawet wyrachował siłę i szybkość wnikania różnych rozczynów, i téż porównał z sokami surowemi niektórych roślin.

B. O PRZEZIEWANIU, CZYLI O WYDALANIU ZBYTNIÉJ WODY.

Ilość wody wessanej przez korzenie i liście jest bar-

dzo wielka, i dla tego jako nie mogąca być zupełnie spo-
trzebowaną, bywa wydalana po większej części w postaci
pary. Czynność podobną zwiemy przeziewaniem (tran-
spiratio) (*).

Woda powzięta w sokach surowych, tylko w małej
częście służy wprost za pożywienie roślinom, a głównie
jest środkiem roztwarzawczym właściwych pokarmów; z téj
przyczyny po ich przerobieniu i pozostaniu w tkaninie ro-
ślinnej, jako nie potrzebna ustępuje w powietrze. Chcieć
oznaczyć bezwzględnie ilość wody przeziewanej, jest bar-
dzo trudno, bo podlega wielkim odmianom. I tak: w cza-
sie ciepła i suszy rośliny wydają ją bardzo wiele, gdy
tym czasem w chłodzie i wilgoci bardzo mało lub nie.
HALES dla wykrycia jój ilości radzi, szczelnie otoczyć oło-
wem doniczkę rośliny wziętą pod doświadczenie i ziemię
wodą skrapiać przez zatykaną rurkę, aby oprócz przezie-
wania żadne ulotnienie téjże nie miało miejsca; a tak, wa-
żąc ją w różnych porach, dojsć można celu. Ztąd pokaza-
ło się że *Słonecznik* (*Helianthus*) 3½ stóp wysoki w prze-
cięciu przeziewał przez 12 godzin dziennych w ciepłocie
miernój 1 funt i 8 łutów, a w bardzo wielkie upały 1 funt
i 28 łutów; w nocy suche 6 łutów, a w wilgotne prawie
nie (**). Okwitość przeziewu, oprócz ciepła i światła,
zależy także od ilości wessanej wody przez korzenie, a

(*) Nie należy tu z przeziewaniem (transpiratio) mieszać wy-
ziewania (exhalatio), które przedstawia wywięzywanie się
płynów ciekłych i rozprężliwych z roślin zmarłych.

(**) Z rana i w południe najwięcej, mniej z południa i w wieczór,
a przed północą mniej niż po północy; prócz tego stosownie
do pory roku bardzo się odmienia ta czynność, będąc najo-
kwitszą z wiosny i w lecie, w jesieni uboższą, a w zimie pra-
wie żadną.

to w prostym stosunku; toż samo i od bogatszego ulistnienia, już to we względzie liczby liści, już téż obszerności ich powierzchni: czego najlepszym dowodem jest codzienne przekonanie, jako rośliny z liści огоłocone przeziwiają bardzo mało lub nie, i najczęściej giną—gnijąc. Prócz tego czynność przeziwiania nie mało zawisła na budowie narzędzi przeziwiających, tudzież na różnej działalności żywotnej właściwej roślinom. I tak: rośliny z liściem zawsze zielonym i skórkowatym—jak *Bluszcz* (*Hedera*), *Cytryna* (*Citrus*), *Pomarańcza* (*Aurantium*), *Wawrzyn* (*Laurus*) i drzewa *Szyszkowe* (*Coniferae*) — tudzież z liściem soczystym jak *Rakty* (*Cactus*), *Stapelie* (*Stapelia*), *Południki* (*Mesembryanthemum*), *Rozchodniki* (*Sedum*),—zostając w okolicznościach sprzyjających przeziwianiu, przecież wcale nie podwyższają rzeczonój czynności; gdy tym czasem rośliny z liśćmi cienkimi i odmienianemi co wiosna, odznaczają się nią. Ztąd to łatwo sobie wytłomaczyć dla czego pierwsze mimo skwarów i płonnych gleb w swój ojczyźnie rosna bujnie i żyją bardzo długo, równie dla czego liście lub gałęzie z nich odcięte długo mogą być zachowane w świeżości.

Nie ulega wątpliwości, że ilość wody wydalanėj przeziwianiem musi być mniejsza od wessanėj w sokach surowych, gdyż część jėj (bądź w stanie surowym, bądź rozłożonym) zawsze bywa spotrzebowaną na korzyść rośliny. Przeziwiona woda skroplona starannie, jest przezręczysta, prawie równėj ciężkości gatunkowėj ze zwyczajną; posiada słabą woń samójże rośliny; poddana drożdżeniu psuje się; wyparowana, pozostawia skąpy osad szary, przyciągający wilgoć z powietrza i w pół-rozpuszczający się w wysokoku. Powstaje on w części z pierwiastków żywicznych i liposokowych, a w części z siarkanu wapna;

i wynosi zaledwie parę gran na kilku funtach cieczy. Pokazuje się więc, że przeziwiania nie należy brać za proste przekraplanie się wody wywoływane przez ciepło powietrzokręgu, lecz za gatunek wydalania (excretio) odpowiadający odbywaniom potu lub moczu w zwierzętach.

Najczęściej przeziwianie w roślinach bywa nie widoczne, gdyż woda ulotniona nie może podpaść pod oko; są jednak przykłady zbierania się jój w kroplach na powierzchni liści w postaci rosy, lub téż w właściwych narzędziach przeznaczonych na ten cel, jak w *Dzbaneczniku* (*Nepenthes*). Ale i to jój jawienie się odnieść należy także do gatunku wydalania, bo, lubo w miejscach jój gromadzenia się często znajdujemy właściwe gruczoły których zdaje się być płodem, jednak jój przyroda jako wolna prawie od obcych pierwiastków, nie dozwala jój uważać za ciecz wydzieloną. Taką to ciecz bardzo często widzieć można rankiem zawieszoną w postaci kropel na końcach liści *Traw* (*Gramina*) szczególnież za młodu, także u *Bananów* (*Musa*); równie na wierzchołku pochwy *Czerwienia* (*Calla*) i na końcach żył liści *Nasturcyi większej* (*Tropaeolum majus*), *Kapusty* (*Brassica*), *Maku* (*Papaver*) i t. p. Za świadectwem ojca LEANDRO, z młodych latorostek *Brazyłki deszczowej* (*Caesalpinia pluviosa*) z rodziny *Lupinowych* (*Leguminosae*) kapią krople tak gęste, iżby je można poczytać za deszcz. SCHMIDT zaś mówi o *Obrazkach egipskich* (*Arum Colocasia*), że widział wodę wydobywającą się na powierzchnię górną ich liści dwoma otworkami tamże umieszczonemi; miało mu się nawet udać wprowadzić do nich włoski. Ten sam pisarz wspomina o kapaniu wody (nawet w czasach gorących) z drzew *Topoli* (*Populus*) i *Wierzby* (*Salix*) rosnących gęsto w miejscach cienistych i niskich; a co szczególna, że krople rzeczone

najczęściej widzieć się dają przez dni ośm (mniej-więcej) na pierwszym liściu rozwiniętym z wiosny, i ostatnim w jesieni opadającym. Nie zbywa na podobnym zjawisku i częściom kwiatu; gdyż w osadach przysadków kwiatowych *Imbiéru dzikiego* (*Zingiber Zerumbet*) zbiera się woda czysta bez smaku i bez woni, a za wypróżnieniem z wieczora nagromadza w nocy na nowo: toż samo widzieć można w kielichu *Aksamitowca garbatego* (*Maranta gibba*). W ogólności rośliny jednolistniowe najczęściej przedstawiają to zjawisko.

Inny rodzaj przesączania się wody w stanie ciekłym przedstawiają rośliny, w których zbiera się w odbierlnikach (receptacula) przeznaczonych na to właściwie. I tak *Dzbanecznik* (*Nepenthes*) *fig.* 245. na końcu każdego niemal liścia posiada narzędzie błoniaste, podłużne, postaci dzbanka z pokrywką odmykającą się, którego ogonek tak zawsze bywa skręcony aby dzbaneczek był pionowym. Pierwiastkowo wypełnia go powietrze; w dalszym stanie jeszcze nie wykształconym (gdy pokrywka jest jeszcze zarostłą) już można znaleźć nieco cieczy słabo słodkawej, która od czasu jego udoskonalenia w dzień zawsze ulatuje w części lub w zupełności, a w nocy znów nagromadza się: z tego powodu osad w niej co raz się zgęszcza, służąc za żywioł dla owadów które najczęściej w nim lgną i sną. Na dnie tego narzędzia widzieć można dwie szparki położone nad gruczołkami dość wydatnymi: lecz gdy do dziś dnia jeszcze nie zdołano dowieść aby one ciecz rzezoną wydzielają, — tutaj o niej mówimy a nie w wydzielaniu przez gruczoły. Toż samo przedstawia *Saracenia* (*Saracenia*) opatrzona na ogonkach podobnymi narzędziami lecz z dnem włosistém; także *Cephalotus follicularis* i *Dischidia Rafflesiana*, pierwszy z Nowej Holandyi a wtóra z Indyi wschodnich.

Zwracając uwagę na narzędzia proste, które z nich w przeziwaniu największy udział mają, czytamy u HEDWIGA, KNIGHTA i DE CANDOLLA, że czynność tę wyłącznie przypisać należy szparotworom: lecz zkądże podobna czynność w roślinach pozbawionych tychże narzędzi, jak w *Grzybach* (Fungi)? Możemy wprawdzie pozwolić że szparotwory dopomagają czynności przeziwania; — bo gdy przez przeziwanie wydalają się ciek, a przez oddychanie płyny rozprężliwe, a szparotwory są otworami oddechowymi, ciek zaś często w stanie lotnym mogą być wydalane — przeto trudno odmówić szparotworom lecz tylko względnego i pośredniego udziału w całej téj czynności, o tyle o ile pozwalają przystępu powietrza do wnętrzej powierzchni tkaniny roślinnej, i wyjścia na zewnątrz przez przestwory między-komorkowe wody wypoconej tamże od cewek i komerek.

Mimo wszelkiego użytku w życiu roślinnym czynności przeziwania, która wydalaniem z rośliny zbytecznej wody wspiera przyswojenie soków pożywezych, wywierá ona jeszcze wpływy bardzo zbawienne na świat zewnętrzny. Ponieważ ciek parując potrzebują zawsze większej ilości ciepłiki niż go same posiadają, przeto w czasie przeziwania roślin, nie tylko one same ale i powietrze otaczające je musi się oziębiać. Dla tego to rośliny za życia nigdy tak się nie rozgrzewają jak obumarłe; dla tego pod drzewami a tém bardziej w lasach panuje miły chłód, i łatwo pojąć o ile wpływa okwitość w rośliny na stan ciepłoty różnych podniebiów. Tu to szukać należy przyczyny, że okolice leśne są umiarkowane nawet w czasie skwarów, że częściej w nich napotykamy źródła i strumienie, wreszcie większą skłonność do mgieł, chmurzystości, deszczu i nawałnic; o czém łatwe przekonanie w Tatrach.

II. PRZYPODOBNIENIE.

A. O ODDYCHANIU.

W czasie obiegu soków pożywczych w roślinach, oprócz wody zwykły być jeszcze wydalaniem i płyny rozprężliwe;—co nazywamy oddychaniem (*respiratio*).

Wiemy że wszystkie pierwiastki roślinne bliższe, kwasy, cukier, skrobia, liposoki, oleje, żywice i t. p. powstają z dalszych— a to z trzech—kwasorodu, wodorodu i węgla, z małym wyjątkiem obecności saletrorodu; a rozmaity dobór i stosunek wtórych, staje się zasadą powstawania pierwszych. Gdy zaś przez ciąg życia roślinnego panują ciągle przeobrażenia jednych pierwiastków bliższych w drugie, przeto koniecznie muszą się pozostawać nadmiarowy kwasorodu, wodorodu, węgla i saletrorodu niepotrzebne do utworzenia nowych istot, które uchodzą w postaci wody, gazu kwasu węglowego, kwasorodu i saletrorodu. Wydalanie pierwszej było przedmiotem przeziewania (*transpiratio*); wtóry zatrudniać będzie oddychanie właściwe (*respiratio*); a dwa ostatnie są tylko prostym wypadkiem rozkładu w czasie odżywiania, w postaci przedychania (*perspiratio*).

W czynności oddychania najwięcej winniśmy pracom SENEBIERA, SAUSSURA, GRISCHOWA i innych, którzy nie zmordowanymi badaniami rzucili światło na ten przedmiot. Ze wszystkich doświadczeń pokazało się najprzód: że rośliny w czystym powietrzu w ciemności lub cieniu chłoną ciągle kwasoród a wydalają gaz kwas węglowy, i to pierwszy w większej ilości od drugiego; dla tego pod dzwonem, w czasie doświadczeń, objętość powietrza zamkniętego musi się zmniejszać. Tu, zdaje się że następuje prawdziwe odwęglanie istoty roślinnej, gdyż najwię-

ksza część powziętego kwasorodu odbierając roślinie węgiel, łączy się z nim i uchodzi jako gaz kwas węglowy; a cokolwiek tylko pozostaje w roślinie, w skutek niejakiego ukwaszenia jój pierwiastków. W powietrzu bogatém w kwasoród lub w czystym kwasorodzie, odwęglenie to miéwa miejsce w stopniu daleko wyższym. Stósownie do doświadczeń SAUSSURA i GRISCHOWA, największą ilość kwasorodu spotrzebowują nasze drzewa liściaste (arbores foliosi) i wzywają téż najokwiciéj gaz kwas węglowy; po nich idą zioła (herbae); daléj drzewa i krzewy zawsze-zielone (arbores et frutices sempervirentes); po tych rośliny błotne (paludosae) i wodne (aquaticae); a na ostatku mięsiste (carnosae).

Jeżeli rośliny będą wystawione w wolném powietrzu na działanie promieni słońca, to wszystkie części zielonobarwne (lub innéj barwy ale opatrzone szparotworami) wydają z siebie mnóstwo kwasorodu mniej więcéj czystego. SAUSSURE upewnia, że plyn ten wywiewuje się z rozkładu gazu kwasu węglowego wciągniętego w cieniu z powietrza, którego węgiel pozostając w roślinie zwęglą jój istotę, a kwasoród uwolniony, uchodzi. Mniemanie jego opiera się na doświadczeniu, że rośliny wodne chodowane w wodzie wysyconéj gazem kwasem węglowym, w słońcu wydychają okwiecie kwasoród, — w razie zaś pozbawienia wody gazu kwasu węglowego, wcale go nie wydają.

Wszystkie części roślin nie zielone, nieposiadające szparotworów—jak łodygi, gałęzie, kora, drzewo, korzenie, korony i nasiona—tak w dzień jako i w nocy, w cieniu lub na słońcu wydalają ciągle gaz kwas węglowy wciągając kwasoród; a więc zachowują się w gospodarstwie roślinném na podobieństwo liści w ciemności. Toż samo zjawisko przedstawiają pod wodą wysyconą gazem kwasem

węglowym, przy najsilniejszym działaniu promieni słonecznych. Z tego wniósł De CANDOLLE—oparty na doświadczeniach RUMFORDA (*)—że działanie kwasorodu powietrza na części w mowie będące, jest czynnością czysto chemiczną nie zależną bynajmniej od działalności żywotnej: jednak dziś, zostajemy jeszcze w błędzie w tym przedmiocie i oczekujemy pewniejszych dowodów. W oddychaniu kwiatami ma miejsce czynność zupełnie podobna, tylko z tą różnicą, że one wraz z gazem kwasem węglowym wydychają saletroród, i to w większej ilości od wszystkich innych części roślinnych; prócz tego nie wszystkie części kwiatów i nie w każdej porze są zarówno czynnymi w tym względzie. W chwilach zupełnego rozwinięcia się, kwiaty potrzebują najwięcej kwasorodu a to płodniki więcej od rodników, a ztąd i kwiaty puste od pełnych. Owoce zielone, gdy będą opatrzone szparotworami, działają jak liście, wyjąwszy że z postępującem dojrzewaniem coraz bardziej tracą władzę wydychania kwasorodu w świetle.

W czasie oddychania roślin w wolnym powietrzu, mimo mniemania BOUSSINGAULTA, niepokazało się ażeby saletroród wydychany miał być wdychanym z powietrza; owszém sądzić potrzeba, że się dostaje do roślin w postaci różnych połączeń chemicznych powstałych w gruncie, po których rozłożeniu w wnętrzu rośliny dopiero powstaje, i uchodzi wraz z kwasorodem w czasie działania światła.

Lubo gaz kwas węglowy zdaje się być najsilniejszą podwaliną istoty roślinnej, jednak giną rośliny w cieniu jeżeli go się będzie znajdować za nadto przymieszanego

(*) RUMFORD dostrzegł, że węgiel długi czas po śmierci roślin ukwasa się, zamieniając w gaz kwas węglowy. Toż samo przedstawia próchnica (humus), która w przystępie powietrza tenże gaz ciągle wyziewa.

sztuką do powietrza: korzystnym zaś może być tylko w małej ilości, w obecności wolnego kwasorodu, i w przytomności światła.

Z tego wszystkiego widzimy, że — gdy rośliny kwasoród bezprzestannie wdychają w cieniu i w ciemności, a ten służy do utworzenia gazu kwasu węglowego który zostaje wydychany — zupełnieby się zgadzały ze zwierzętami w czynności oddychania, gdyby nie zjawiska w czasie działania światła słonecznego, czyniące ją zawikłaną. Jednak zdaje się, że ciągły rozkład gazu kwasu węglowego w obecności światła i ztąd wynikające wydychanie kwasorodu, jest czynnością wcale nie zależną od oddychania właściwego, lecz częścią sprawy odżywiania istotnego; bo zieleń — ten to pierwiastek barwiący wszystkie części roślinne i powstający z innych przez zwęglenie w wyższym stopniu — właściwie tworzy się przez nią. Oddychanie więc zawisło na ogólnej czynności chemicznej odwęglania istoty roślinnej; a wszystkie inne wydalenia płynów rozprężliwych, są jedynie sprawiane przez przedychanie (*perspiratio v. respiratio accessoria*), które jedynie jako uboczne towarzyszy oddychaniu.

Co do narzędzi czynnych w oddychaniu, najpierwsze miejsce przyznać wypada komorkom, w których się odbywa całe przerabianie pierwiastków i wydalenie istot już niepotrzebnych, a powzięcie nowych. Że zaś do tego niezbędnie jest potrzebny wolny przystęp powietrza, przeto tenże ułatwiają przestwory między-komorkowe, które przejmując na skrós całą roślinę, wiążąc się z sobą i stykając bezpośrednio z próżniami przechodowemi — a ztąd i z powietrzkregiem za pośrednictwem szparotworów — tém samém ułatwiają przystęp powietrzu do ścian zewnętrznych wszystkich komorek bez wyjątku. Komorki więc

wciągając kwasoród z powietrza zawartego w przestworach między-komorkowych, wydychają do nich gaz kwas węglowy, i tym sposobem uwalniają się z niego. Że zaś liście jako najrzadziej utkane najwięcej posiadają jam przeddechowych i przestworów między-komorkowych, przeto też niektórzy przez wzgląd na najmocniejsze z całej rośliny w nich oddychanie, uznali je za płuca roślin: lecz niewłaściwie, bo im zbywa na ruchu odznaczającym to narzędzie w zwierzętach.

Tu zasługuje na szczególną uwagę związek powyższy wspomniany, istniejący pomiędzy oddychaniem a przeziewaniem, gdyż obie te czynności są owocem działania komorek i cewek za pośrednictwem przestworów między-komorkowych i szparotworów. Jednak mimo to obie wcale nie zależą od siebie; bo oddychanie trwa bez przerwy, a przeziewanie bywa wstrzymywane, pomnażane lub zmniejszane przez różne okoliczności, jako to: wilgotność powietrza, chłód i t. d. Jak dalece ważną jest czynność w mowie będąca, przekonywują nas rośliny zielone z swęj przyrody chodowane w ciemności, gdzie bez słońca niewydychają wcale kwasorodu. Musi on więc—znajdując się w nich w zbytku—wytwarzać bardzo wielką ilość gazu kwasu węglowego, a tém samém pozbawiać sok odżywczy węgla, z którego właśnie wytwarza się tak zieleń jako i istota roślinna. Z tego powodu powstawać musi bardzo skąpe przeziewanie i brak zieleni, a w skutek ich bladeść i wodnistość rośliny, jako niemoc zwana blednicą (chlorosis): jedynym zaś środkiem do uleczenia jęj jest światło, skutek którego objawia się niemal w oczach.

B. O WYWIĘZYWANIU SIĘ CIEPŁA W ROŚLINACH.

Że ciepło roślinne (calor vegetabilis) czasem zwy-

kło się wywięzywać w roślinach, nie ulega wątpliwości. Obecność jego należy poczytać za zjawisko towarzyszące oddychaniu, a za źródło związku chemiczne biorące początek w czasie téj czynności, a szczególnie odwęglanie istoty roślinnej. Wszystkie dawne mniemania w tym względzie, nie były dostateczne do wyłomaczenia różnych zdarzeń którym towarzyszy wywięzywanie się ciepła. Naprózno pierwszy HUNTER, a za nim BIERRANDER, ROSENTHAL, SCHÖPF, SALOMÉ, HERBSTAEDT, DE CANDOLLE i inni tysiącem doświadczeń usiłowali stwierdzić brak ciepła właściwego w roślinach, wywodząc go z ciepła ziemi zwykle wyższego od powietrza, które udziela się roślinie przez wessane soki surowe. MEYEN porównywając wiele czynności roślinnych z podobnemiż w zwierzętach i znalazłszy wiele podobieństwa między nimi, nie zaniedbał szukać go i w téj mierze: i szczęśliwy skutek uwieńczył jego pracę. Zdanie tego badacza dopiero co wspomniane, opiewa, że ten rodzaj ciepła jest owocem tworzenia się nowych związków chemicznych w czasie oddychania.

SCHÜBLER i GOEPPERT (*Zob. Über die Wärme-Entwicklung in den Pflanzen* i t. d. Breslau 1830) stronnicy HUNTERA, zatrudniając się przez niejaki czas wyłącznie tym przedmiotem uważali, że drzewa o wschodzie słońca w czas pogodny były cieplejsze od powietrza otaczającego je, w południe zaś i z południa chłodniejsze; a to w różnym stopniu stósownie do grubości pniów, bo w pniach mających dwie stóp w średnicy różnica wynosiła między 8° a 7° , a w cienkich ledwie 1° do $1\frac{1}{2}^{\circ}$. W ziemi ciepłota wewnętrzna zniża się czasem do -12° i -14° R. lecz bywa wyższa od powietrza; w lecie zaś podnosi się do $+15^{\circ}$ lub $+16^{\circ}$ a w skwary do $+24^{\circ}$ R., lecz zawsze jest niższą od powietrza: także postrzegali że drzewa w wiosny miały

ją wyższą o 0, 7^o do 1, 38^o R. od powietrza. Wszystkie te zjawiska jak najlepiej dadzą się wytłomaczyć według zdania MEYENA, a szczególnie ostatnie; gdyż roślinowanie będąc w najwyższym stopniu z wiosny, w tedy téż w największej ilości wytwarza pierwiastki (jak skrobią, liposok i cukier) a więc i wywięzowanie się ciepła roślinnego musi być najwyższe.

O istnieniu ciepła roślinnego najłatwiej można się przekonać na nasionach rostkujących i na wielkich ukwitnieniach rodziny *Obrazkowych* (Aroideae). Wprawdzie, w razie rostkowania jednego ziarna nasienia trudno jest wysledzić maleńką ilość ciepła, lecz poddając ich więcej téj czynności (jak n. p. w czasie roszczenia słodu) wywięzuje się wielka jego ilość. Co się zaś tyczy roślin, to jeszcze LAMARR na *Obrazkach włoskich* (*Arum italicum*) a SENEBIER na *plamistych* w czasie rozwijania się ich pochwy, uważał rozgrzewanie się téjże od godziny 3 z południa w następnym porządku:

<i>godzina</i>	<i>ciepło kolby</i>	<i>ciepło powietrza</i>
3 z południa	16, 1 ^o R.	15, 6 ^o R.
5 „	17, 9 ^o „	14, 7 ^o „
5 ³ / ₄ „	19, 8 ^o „	15 ^o „
6 ¹ / ₄ „	21 ^o „	15 ^o „
6 ³ / ₄ „	21, 8 ^o „	14, 9 ^o „
7 „	21, 2 ^o „	14, 3 ^o „
9 ¹ / ₄ „	18, 5 ^o „	15 ^o „
10 ¹ / ₂ „	15, 7 ^o „	14 ^o „
5 z rana	14, 1 ^o „	14 ^o „

Widziemy przeto że stopień ciepła kolby i powietrza nie postępują wcale zgodnie i zależnie od siebie, i że różnica aż do 7^o R. dochodzi. Gdy zaś rośliny pod dzwonem badane chłoną ilość kwasorodu w stosunku prostym

wzrastającą ich ciepłoty, przeto jasny dowód że podwyższenie się jój musi zależeć od ilości spotrzebowywanego kwasorodu, a tém samém od tworzenia się nowych istot w czasie oddychania. Stopień ten ciepła bardzo się podwyższy jeżeli rośliny wstawimy pod dzwien wypelniony kwasorodem, a nawet—jak SENEBIER doświadczył na *Obrazkach plamistych* (*Arum maculatum*)—łączy się do niego pewien gatunek przyświecania (phosphorescentia). Najdobitniejsze dowody niezależności ciepła roślinnego zebrał BORY DE SAINT VINCENT w czasie pobytu na Madagaskar z *Obrazków sercolistnych* (*Arum cordifolium*), gdzie w czasie wzrastania ciepłoty powietrzokręgu zniżało się w roślinie tak, iż w czasie $+ 19^{\circ}$ R. powietrza było 44° R. w kolbie, a w $+ 21^{\circ}$ R. powietrza $+ 42^{\circ}$ R. w kolbie; a były kwiaty w których ciepło dochodziło i $+ 49^{\circ}$ R. Ten sam stopień pokazał się i w rozciętej tkaninie kolby. Podobne postrzeżenia lecz dużo niewyraźniejsze poczynili: C. H. SCHULTZ na *Obrażnicy pierzasto-dzielnój* (*Caladium pinnatifidum*) w Berlinie a GOEPPERT w Wrocławiu. Dla czego zaś w zimniejszych podniebiach rośliny wywięzują tak znacznie niższy stopień ciepła, łatwo odgadnąć. Pochodzi to ztąd, że w ojczyźnie bujniej rosnąc więcej też wytwarzają pierwiastków w danym czasie, u nas zaś nędzne i tylko z przymusu żyjące — mniej. Mimo tego BROGNIART, VROLICK i VRIESE na *Obrażnicy wonnej* (*Caladium odorum*) mieli sposobność uważania tak wyraźnego ciepła jak SENEBIER; a nawet dostrzegli że tenże był najwyższy na szczycie kolby—a więc w główkach: dla tego GOEPPERT głównie im tę czynność przypisuje.

Oprócz rodziny *Obrazkowych* (Aroideae) spostrzeżono także ciepło roślinne w *Tykwie* (*Cucurbita*) w *Trąbce korzeniowej* (*Bignonia radicans*), w *Tuberozie* (*Polyanthes*

luberosa), *Pandanie* (Pandanus) *Kakcie wielko-kwiatowym* (Cactus grandiflorus) i wielu innych.

Z tego wszystkiego wynika: że ciepło roślinne istnieje i że jest wypadkiem odwęglania istoty roślinnej i tworzenia się nowych pierwiastków w czasie oddychania.

c. O WYWIĘZYWANIU SIĘ ŚWIATŁA W ROŚLINACH.

Nie zbywa na dowodach, że czasami w roślinach oprócz ciepła i światło roślinne (lux vegetabilis) zwykło się jawić. Mylne były dawne mniemania, jakoby pochodziło od światła słonecznego wciągniętego przez części roślinne, od złudzenia optycznego, od elektryczności, lub też od wydzielania fosforu. MEYEN—z powodu podobieństwa w wywięzywaniu się jego w istotach martwych w czasie tworzenia się nowych związków chemicznych—podobnież starał się go wyłomaczyć w roślinach: i słusznie. Jak przy składaniu lub rozkładaniu istot martwych objawia się czasem wysoki stopień ciepła, lub wcale żaden—tak też i w roślinach w czasie ich przyświecania (phosphorescentia) może się wywięzywać ciepło roślinne, lub nie; w każdym zaś razie obecności światła, ma miejsce spotrzebowanie kwasorodu a powstawanie gazu kwasu węglowego. O tém przekonać się można, wstawiając rośliny pod dzwon w czasie ich przyświecania. Pokazuje się więc że światło roślinne podobne ciepłu, zależy na odwęglaniu istoty roślinnej, a tém samym jest nieodstępnym towarzyszem oddychania.

Światło roślinne może być albo trwałe, jak w *Podskórnikach* (Rhizomorpha); lub też w postaci iskierki czasami przeskakujących w wielu kwiatach. Nad pierwszym najważniejsze postrzeżenia winniśmy ESENBECKOWI staremu i młodemu, NÖGGERATHOWI i BISCHOFFOWI. Uważali oni

na *Podskórnikach podziemnym i podskórnym* (Rhi. subterranea et aëdæla) (*) że przyświecają ich młode wypustki białawe i wielkie, a rośliny starsze bynajmniej: światło zaś bywa tak mocne, że przy nióm czytać można. Po ucięciu wierzchołków świecących, nowe ich miejsce zastępują; a istota światła z nich wyciśnięta udziela się palcom. Że zaś przyświecanie jawi się tylko w powietrzu, a tém mocniej w kwasorodzie przy wydalaniu okwitém gazu kwasu węglowego, wcale zaś niknie w innych płynach rozprężliwych lub w próżni, — przeto musi zależeć na spotrzebowywaniu kwasorodu i odwęglaniu jakiegoś pierwiastku który (jak się zdaje) pośredniczy między klęjem a błoną roślinną (**).

- (*) Oba rosną na kłocach użytych do budowy w szybach górniczych; pierwszy na drzewie огоłoconém z kory, drugi zaś pod korą. Do dziś dnia rodzaj ten nie otrzymał stałego miejsca w układach roślinnych, bo jedni odnoszą go do rodziny *Grzybów* [Fungi], drudzy do *Porostów* [Lichenes], a inni do *Wodorostów* [Algae].
- (**) Wielu z roślinobadaczy, jak FENCA, BRANDENBURG, ESENBECK, STURM i inni opisują pewien gatunek *Mchu*—*Schistostega osmundacea*—rosnącego w Niemczech w wielu jaskiniach wilgotnych, który ma wydawać bardziej połysk ognisty niż światło. JORDAN i UNGER widzieli go w barwie szmaragdowej: błyszczy on najwyraźniej z wiosny i latem, słabo w jesieni, a w zimie wcale nie. BRIDEL-BRIDERI a za nim AGARDI i UNGER przekonali się, że blask rzeczony nie pochodzi z wspomnianego *Mchu*, lecz z *Wodorostu* na nim osadzonego, któren pierwszy przezwali *Catoptridium smaragdinum*, drugi zaś *Pierwotkiem smaragdowym* [Protococcus smaragdinus]. Lecz później, przy sposobności badania go pod drobnowidzem, pokazało się, że te mniemane *Wodorosty* nie są jak tylko kulistemi zarodnikami rzeczzonego *Mchu* na którym są poprzyczepiane, a połysk jest tylko skutkiem łamania się promieni światła. Widziemy więc, że to zjawisko jako łudzące, należy wyrugować z liczby postrzeżeń dotyczących wywięzywania się światła w roślinach.

Córka LINNEUSZA pierwsza dojrzała w pogodny wieczór w kwiecie *Nasturcyi* (*Tropaeolum*) światło w postaci iskiereki przeskakującej, o czém później ojca i brata przekonała. CROME widział go jakby wypływające z końców ostróg tegoż kwiatu, i uważał razem że się wzmagają iskiereki za potarciem i postępowały w kierunku ruchu palców. Do podobnego zjawiska potrzebny jest dzień skwarny o $+24^{\circ}$ lub $+25^{\circ}$ R.; zkad najczęściej się trafia w lipcu lub sierpniu w samym czasie upładniania. Największe iskry widziano dotąd w *Nogietku* (*Calendula*), mniejsze w *Nasturcyi większej* i *mniejszej* (*Tro. majus et minus*); dalej w *Lilii żółtej* (*Lilium bulbiferum*), także w *Szarańczy* (*Tagetes*), *Słoneczniku* (*Helianthus*) i *Gorteryi* (*Gorteria*); zkad po części słuszna uwaga DE CANDOLLA, że go znamy w kwiatach jaskrawo-barwnych. Oprócz tego HAGEN wspomina o *Złoto-kwiacie bezwonny* (*Chrysanthemum inodorum*) biało przyświecającym; SPAETS o *Alkiermesie* (*Phytolacca decandra*) z błękitném światłem na liściach, które nawet za obmywaniem wzmagalo się; JOHNSON o *Tuberozie* (*Polyanthes tuberosa*) iskrzącej ciągle z wydawaniem woni nie miłej. Szczególniej zaś zadziwiają postrzeżenia MORNAYA na soku ciekącym w Afryce z jakiejś rośliny z rodziny *Tojęściowych* (*Asclepiadeae*) w postaci kropel łoju gorejącego, także MARTIUSA na *Ostromléczu przyświecającym* (*Euphorbia phosphorescens*) uczynione raz tylko jeden w Brazylii.

Tu wreszcie wypada wspomnieć o przyświecaniu drzewa próchniejącego, które przedstawia to zjawisko w całej swój istocie tak dalece, iż jeżeli jego powierzchnia przestanie świecić, to świeżo odnowiona znowu pocznie. Drzewo mające coś podobnego objawić powinno być poddane wolnej zgniliznie w pełnych sokach, gdyż, jeżeli pocznie

próchnić po uschnięciu, nie wyda żadnego światła. Przeto drzewa przyświecającego nie należy uważać za rozkładające się czysto chemicznie lecz za obumierające z wolna; tém bardziej, że w razie przyjscia rzeczywistej zgnilizny, gdy budowa jego poczyna się psuć, razem i przyświecanie ustaje. Drzewo to na podobieństwo *Podskórników* (Rhizomorpha) w kwasorodzie przyświeca dłużej i mocniej przy wywięzywaniu gazu kwasu węglowego powstającego z rozkładu błony roślinnej, w innych zaś płynach rozprężliwych ustaje; zkąd się pokazuje że i przyczyna przyświecania w niem zgadza się z wspomnianą wyżej w roślinach czerstwych. Z doświadczeń w tym przedmiocie przekonano się, że najmocniej świeci warsta bielu dotykająca łyka, która rozpływając się w istotę galaretowatą wydaje mocną woń moczu.

Z tego wszystkiego wnieść można, że zdanie MEYENA zasługuje na przyjęcie, i że jawienie się światła w roślinach jest istotnie skutkiem czynności żywotno-chemicznej, towarzyszącej powstawaniu nowych istot i ustającemu życiu; zawisło zaś na mocnym odwęglaniu w czasie oddychania.

Postrzeżenie SENEBIERA wspomniane w ustępie o cieple roślinnym uczynione na *Obrazkach plamistych* (*Arum maculatum*)—gdzie pod dzwonem wypełnionym kwasorodem w raz z ciepłem i światło się wywijało—tém bardziej nas przekonywa, że oba te zjawiska wypływają z jednego źródła, to jest z odwęglania.

D. O ISTOTACH PRYSWOJONYCH WYTWARZANYCH W KOMORKACH.

Poznawszy już w ogólności czynności różnych gatunków tkanki komorkowej (str. 102), jako też i galunki pierwiastków roślinnych w pierwszej części niniejszego pi-

sma, — tu mamy tylko krótkie wyobrażenie przyrody, powstawania i przeobrażania się tychże wzajemnego; co wszystko odbywa się w wnętrzu komerek z pomocą oddychania.

Liczba pierwiastków powstałych przez przyswojenie nie jest wielka, bo obejmuje jedynie klój, liposok, cukier, skrobią, białko, tłuszcze, kwasy, zasady i wyciągi. Jedne z nich (jak klój i cukier) znajdujemy we wszystkich częściach każdej rośliny, — inne zaś (jak skrobią) tylko w niektórych.

Klój i liposok (gummi). Wspomnieliśmy już (str. 107) że klój jest jednym z najważniejszych tworów roślinnych. W przyrodzie zgadza się zupełnie z liposokiem, różniąc jedynie większym stosunkiem wody; dla tego trzyma niższe miejsce w gospodarstwie roślinnym. Co się tyczy odmian, te już znamy; a co do przyrody — jest istotą pożywczą na podobieństwo skrobi, tém pewniej, że tworzenie się liposoku poprzedza skrobia; a nawet w listniach młodych roślinek wraz z cukrem z niej bywa wyrabiany. Liposok wprawdzie wytwarza się w komórkach, lecz czasem bywa składany na zewnątrz tychże do odbieralników (str. 94). W niektórych roślinach nagromadza się w pewnych czasach w miejsca gdzie większe utwory mają powstawać: jak, do wewnętrznych pokryć papiów *Lipy* (*Tilia*), także do odbieralników wewnętrznych warst kory w czasie tworzenia się jej nowych warstewek i pierścieni rocznych, — wreszcie zbiera się często w wielkiej ilości w korze w stanie chorobowym, której komórki poprzerzywawszy na zewnątrz wysącza się. Przyczyną tego występowania liposoku jest jego powinowactwo do wody, przez której przyciąganie z powietrza staje się ciekłym i łatwo dostaje się na zewnątrz; stwierdza to nawet *traga kant*, który w no-

ce wilgotne zawsze wykwita na powierzchni *Traganku liposokowego* (*Astragalus tragacantha*) na Idzie. Rośliny soczyste bardzo okwitujące w klój, w czasie suszy jemu jedynie są winne utrzymanie swego bytu.

Cukier (*saccharum*) na podobieństwo liposoku wytwarzają komórki, przechowując go zarazem lub wydzielając na zewnątrz rośliny do miodników, a nigdy do właściwych odbieralników wewnętrznych. Mimo to że jest bardzo rozpostarty w roślinach w wielu odmianach (str. 19), a z powodu łatwej rozpuszczalności w wodzie nie znajdujemy go prawie nigdy w stanie stałym w żywych roślinach: jeżeli zaś kiedy zbywa na nim dojrziałej roślinie, to w każdą musiał się znajdować przynajmniej w czasie rostkowania. Najczęściej bywa w drzewach w sokach odżywczych, musi się więc wytwarzać w czasie przebiegu soku surowego przez cewki, komórki drzewne i promienie rdzeniowe: że zaś w tych ostatnich składana bywa najokwieciej skrobia — a ta da się przerobić w cukier — musi więc sok surowy w czasie ruchu poprzecznego roztworzyć ją i z zamienionej w istotę cukrową nabierać smaku słodkawego. Stwierdza to nawet słodycz soku odżywczego wzrastająca wraz z coraz większą wysokością drzewa z której go wytaczamy. Co do odmian cukru już wspomnianych (str. 20), największa liczba chemików zgodziła się, aby je uważać za czysty cukier zmieszany w różnych stosunkach z różnymi pierwiastkami klójkami, najczęściej nieco przemienionemi w istotę cukrową.

Skrobia (*amylum*). Znając już budowę i postać galeczek skrobi (str. 87), wiemy, że to jest istota najpowszechniejsza w gospodarstwie roślinnym: można ją porównać z tłuszczem zwierzęcym, gdyż w pewnych czasach nagromadza się w tkance i w niej bezprzestannie przerabia

na inne pierwiastki roślinne. W miejscach z których mają wyrastać jakie wielkie narzędzia — jak w osadnikach mięsistych, w rdzeniu jednolistniowych a szczególnie *Palm* (Palmae), tudzież w pokładzie drzewnym dwulistniowych, — gromadzi się skrobia okwicie. W ostatnim razie wypełnia komórki promieni rdzeniowych i drzewne wewnętrzne, czasem jednak i warsty zewnętrzne rdzenia dwulistniowych; — gdzie w czasie lata złożona, pozostaje aż do wiosny, aby wyżywić przyszło-roczone pąki. Toż samo dzieje się w bulwach, cebulach i listniach nasion które prawie całe bywają przejęte skrobią.

Gałeczki skrobi umieszczone w warstach najbardziej zbliżonych ku powierzchniom liści, jako najwięcej wystawione na działanie światła, przeobrażają się w zieleni; a jak MOHL mówi, to każda z gałeczek zieleni ma zawsze skrobia za jąderko, barwę zaś swą winna jest cieniuchnej powłoczce zielonej woskowej przyrody. Można tu widzieć wyraźnie w komórkach gruczołów przyskórnych, *Aloesów* (Aloë), *Rojnika* (Sempervivum), *Stapelii* (Stapelia) i innych roślin soczystych, a według MEYENA najdokładniej w *Wallisneryi* (Vallisneria) *Rogatku* (Ceratophyllum), *Piórniku* (Myriophyllum) i innych roślinach wodnych. Ten ostatni nawet upewnia, że w czasie kwitnienia *Wallisneryi* (Vallisneria) widział wyraźnie przeobrażanie się zieleni w skrobia.

Ponieważ w liściach ma miejsce wyrobienie miazgi z której biorą początek wszystkie części roślinne, dla tego bardzo rzadko można w nich napotkać skrobia; a to z powodu że liposok, cukier i istota zieleni roztworzone w sokach odżywczych dosięgnawszy liści, dają początek rzeczonj miazdze, a ta dopiero rozprowadzona po całej roślinie przez wewnętrzne warsty kory, składa w tkaninie roślinnej swe nowe twory. Skrobia nagromadzona w na-

sionach, bulwach, cebulach i korzeniach pomnaża się wraz ze zbliżaniem się roślin do dojrzałości; im zaś bliższemi będą nowego roślinowania rzeczony narzędzia, tém ona ubywa, a wreszcie w porze najwyższego wydoskonalenia rośliny — to jest w czasie kwitnienia — prawie niknie. Po odbytem upłodnieniu zaczyna się tworzyć na nowo, aby — przechowana przez zimę w komorkach — mogła znowu z wiosną, po rozpuszczeniu w sokach surowych, dać początek nowym tworom. Z doświadczeń DE CANDOLLA — jako rośliny bez korzeni z wiosny posadzone umierają dopiero po rozwinięciu pąków — pokazało się, że zapasu skrobi głównym przeznaczeniem jest wyżywienie młodych listków, które dopiero jej resztę przerobiwszy w miazgę usposabiają do dalszych przetworów. Z tego to samego powodu cebule pędzone w powietrzu, nie pobierając żadnego innego pokarmu prócz z jego wilgoci i z własnej skrobi, wydadzą rośliny i kwiaty; lecz spotrzebowawszy skrobią, nie są w stanie wytworzyć nowej i same siebie wyżywić, a więc usychają po okwitnieniu nie wydawszy nowych cebulek.

Odmianę skrobi omanowej (inulinum) poczytują za zwyczajną nie wydoskonaloną, gdyż bulwy *Słonecznika główkowego* (*Helianthus tuberosus*) chodowanego w Antylach wytwarzają prawdziwą skrobią a w podniebiach zimniejszych — omanową. Zresztą nad skrobią znajduwaną w sokach właściwych niektórych roślin, zastanowimy się w oddziale o tychże sokach.

Białko roślinne (albumen vegetabile) i klajster (gluten) (str. 33) ze względu na ich skład i przeznaczenie zdają się być spowinowacjami: należą one do tego rodzaju pierwiastków które poczytujemy za roślinno-zwierzęce. Białko ścięte z powodu podobieństwa do zwierzęcego

włókna nazwano inaczej włóknikiem. W składzie swoim zawierają oba wiele saletrorodu a niekiedy siarki i fosforu, a w czasie gnicia cuchnącą woń wydają. Zdaje się że stanowią podwalinę powstawania włókien i błon roślinnych; jednak do jakiego stopnia jest to prawdą—nie wiemy. Zwykły się znajdować w różnej ilości w cieczach przerabianych, jako i w sokach właściwych: także w białku *Traw* (Gramina) i liściach roślin *Łupinowych* (Leguminosae). Najokwitsze białko dotąd znaleziono w soku sławnego *Mlékowca* (Galactodendron), *Fig* (Ficus), także w owocach *Proświrnika jadalnego* (Hibiscus esculentus) którego na Dominice z tego powodu używają do czyszczenia soku *Cukrownika lekarskiego* (Saccharum officinale). Kłajster w połączeniu z białkiem i skrobią tworzy prawie w całości nasiona w rodzinie *Trawiastych* (Gramineae) i *Łupinowych* (Leguminosae).

Oleje tłuste (olea pinguis) znajdują się w komórkach licznych nasion, które rozrarte z wodą dają mléko roślinne zwane zwykle emulsją. Badając pod drobnowidzem podobne nasiona z *Migdału* (Amygdalus), *Orzecha* (Juglans) i t. p. można się przekonać, że w młodości ich komórki oprócz skrobi i cieczy komórkowej nie obejmują nic więcej, dopiero po udoskonaleniu się nasion nie znajdziemy ani śladu skrobi lecz białko, kłajster a najwięcej oleju. Daléj w czasie rostkowania, wszystkie trzy wspomniane istoty przeobrażają się w kléj cukrowaty, któren podobnie skrobiowemu, młode roślinki obracają na swe pierwiastkowe wyżywienie. Na zasadzie podobnego przekonania możemy dopiéro orzec z pewnością, że oléj tłusty zarówno ze skrobią, liposokiem, cukrem i t. p. należy do pierwiastków przyswojonych z pierwszój.

Kwasy roślinne (acida vegetabilia) jak wiemy (str. 11) są bardzo liczne, a liczba ich jeszcze ciągle wzrasta. Rzadko je można znaleźć w stanie wolnym, lecz najczęściej w połączeniu z zasadami ziemnymi i alkalicznymi jako sole. Wiele z tych soli jest rozpuszczonych w soku komorkowym, inne zaś są osadzone w komórkach lub w ich ścianach w postaci kryształów.

Kwasy spólne w roślinach dzielą się na złożone z węgla i kwasorodu (jak kwas węglowy i szczawiowy) i na powstałe z węgla, kwasorodu i wodorodu (do których należy reszta). Kwas węglowy rozpostarty we wszystkich roślinach, albo bywa wessany z gruntu z sokiem surowym, lub też powstaje z odwęglania istoty roślinnej w czasie oddychania; znajduje się zaś najczęściej w połączeniu z zasadami w postaci węglanów zeksztaltnionych (str. 90). Przez przyjęcie większego stosunku węgla zamienia się w kwas szczawiowy, co — jak widzimy — może mieć miejsce w czasie oddychania w świetle słonecznym. Co się zaś tyczy kwasów wodorodowych — jak jabłkowego, winnego, cytrynowego, skrzypowego i t. p. które w owocach natrafiamy wolne — te obecnością swą przeobrażają skrobią i inne pierwiastki kléjkie w cukier. Działanie to trwa tak długo dopóki same nie zostaną wysyczone i nie zamienią się w sole: dla tego też w roślinach najczęściej natrafiamy na komórki osobne z samymi kryształami, a w koło nich na wypełnione samą skrobią. To jest także pewna, że — w razie nieobecności zasad zobojetniających — z czasem same kwasy przeobrażają się w cukier winogronowy, a tak dalej zostają przypodobnione. Kwas garbnikowy posiada własność ciemnienia w powietrzu z powodu wysokiego stopnia odkwaszania się; i ztąd to pojąć można zmianę barwy cisawej jasnej w coraz ciemniejszą w *Zarazach*

(Orobanche), *Łuskiewniku* (Lathraea), *Korzeniówce* (Monotropa), tudzież i w twardzieli pniów. Że zaś w ostatnich wiele się znajduje włókna spowinowaconego z białkiem, które w pomieszaniu z kwasem garbnikowym zamienia się w istotę twardą w niczym prawie nie rozpuszczalną, — przeto łatwo sobie wytłomaczyć przyczynę dla czego twardziel wraz z ciemnieniem, twardnieje. Mimo to jednak i kwas garbnikowy z czasem może się zamienić w pokarm, bo wiele z liści i owoce *Bananu* (Musa) za młodu wiele go posiadają, a później prawie wcale nie.

Zasady (bases) i wyciągi (extracta). Najbardziej podziwienia godne w roślinach są tak zwane alkaloidy (alcaloidea), których cechy poznaliśmy (stron 14). W ich skład wchodzi kwasoród, wodoród, wiele saletrorodu a najwięcej węglika, i to w różnych stosunkach. Rzadko nachodzimy je w stanie wolnym, lecz zwykle w związku z kwasem jabłkowym, galasowym lub jakim właściwym roślinie. One to właśnie udzielają mocy lekarskich roślinom używanym w lekarnictwie; czasem znajdują się po kilka w jednej roślinie jak w *Chinie* (Cinchona) chinina, cynchonina, kuskonina i t. p. dla tego też niemal co dzień wzrasta ich liczba. Wyciągów także tak jest wiele, że prawie każda z roślin ma swój własny: ponieważ zaś przyrodzenie ich może być różne, żywiczne, liposokowe i t. p., przeto też i skład miewają różny. Przeznaczenia obu tych rodzajów pierwiastków nie znamy, wyjąwszy że czasem jedne z drugich powstają, tudzież że pierwsze służą niekiedy do z obojętnienia kwasów a wtóre do nadania barw częściom roślinnym.

Tak poznawszy nieco pierwiastki powstałe w czasie przyswajania, można łatwiej pojąć dalsze ich przetwory w odżywianiu.

Wiemy że nasiona do rostkowania potrzebują wilgoci, ciepła i kwasorodu z powietrza; składają się zaś z nagro-

madzonej skrobi i białka ściśle połączonego z kłajstrem pod nazwą kłajstru Bekkaria (gluten Beccaria) lub diastazy (diastasis). Według doświadczeń KIRCHHOFFA białko z kłajstrem w obecności wody i ciepła posiada władzę przeobrażania skrobi w ciecz słodkawą, lępką, przezręczystą złożoną w części z cukru, — z kąd badacz ten wytłomaczył przeobrażanie istoty mączastej nasienia w kłéjką w czasie rostkowania nasion. SAUSSURE zaś postrzegł że skrobia zarobiona gęsto z wodą, w $+ 16^{\circ}$ lub $+ 20^{\circ}$ R. (bądź przy działaniu powietrza bądź bez niego) przeobraża się w liposok, cukier i nieco istoty nie rozpuszczalnej w wodzie wrzącej, podobnej włóknu roślinnemu, którą z powodu błękitnienia z jodem nazwał pierwiastkiem drzewnym skrobiowym (amylum ligneum). Toż samo gotując bardzo długo skrobią z kwasami rozcieńczonemi, przemieni się najprzód w liposok a potem w cukier. — Że zaś we wszystkich trzech razach przeobrażenie skrobi odbywa się bez najmniejszego wywiezywania plynów rozprężliwych, przeto BERZELIUSZ ten sposób działania na siebie pierwiastków nazwał katalizą (catalysis) i działanie diastazy do niej policzył. Mimo to jednak tworzenie się kłajstru i białka, jest zagadką do dziś dnia.

E. O POWSTAWANIU KOMOREK, ICH WZRASTANIU I WPŁYWIE
NA WZROST ROŚLIN.

Najwyższym owocem odżywiania jest przetwór pierwiastków odżywczych w błonę roślinną, na której przybywaniu zasadza się powstawanie i wzrost komorek (incrementum cellularum).

Lubo zdaje się że rozbiór błon roślinnych — z powodu nie możności oswobodzenia ich z istot zawartych w wnętrzu komorek — nigdy nie będzie rzetelnym, ten jednak jaki

dzisiaj posiadamy, przekonywa nas o różnym ich składzie nie tylko w różnych roślinach ale nawet i w różnych częściach i narządziach jednéjże rośliny. I tak, odmienny skład przedstawiają komórki miąższu i miękiszu, odmienny także tkanka drzewna, włóknista, cewki, naczynia i t. d. wszystkie jednak powstają z kwasorodu i wodorodu w tym stosunku jak skrobia, różniąc się między sobą ilością węgla z którą zarazem wzrasta ich twardość. Uważać więc należy tkaniny roślinne jako przeobrażenia skrobi w różnych stopniach zwęglone. Lubo prawda że dotąd nie udało się w chemii otrzymać istoty podobnej błonie roślinnej, jednak udaje się ją czasem zamienić w pierwiastek skrobiowy, prażąc n. p. trociny z potażem gryzącym i nagle ługując wodą; wtedy za pokropieniem roztworem jodu, przybierają barwę błękitną lecz przemijającą prędko. Pokazuje się przeto, że błona roślinna ze skrobią ma wielką styczność dając się w nią przemieniać, a ztąd, że musi z niej powstawać.

Komórki raz powstałe wzrastają i pomnażają się zwykle trojako drogą: albo przez powiększanie obwodu, albo przez pomnażanie istoty, lub przez obie razem czynności. Powiększanie obwodu odbywa się prostym rozciąganiem błony roślinnej, sprawionem przez napływ soków coraz większy; co właściwie możnaby uważać za rozrastanie się komórek. Aby zaś pojąć wzrost komórek przez pomnażanie się istoty, przypomnieć wypada (stron. 61) że błona roślinna powstaje z włókien pierwotnych śrubowato obiegających ściany komórek, które nie z czego innego biorą początek jak z pierwocin drobniuchnych mocą działalności siły żywotnej uporządkowanych w szeregi śrubowate; a te dopiero układając się na sobie warstwami, sprawują grubnienie błon. Podobna czyn-

ność ma miejsce w całej istocie roślinnej w komórkach już raz powstałych i dostatecznie rozciągniętych.

Lecz inaczej rzecz się ma w komórkach końcowych, w których odbywa się powstawanie nowych komórek. Tam — gdy przez rozciągnięcie komórka podwoi swą długość, wtedy w jej wnętrzu istota błony roślinnej zapuszczając się poprzecznie z całego obwodu ścian wewnętrznych ku środkowi komórki, schodzi się w nim ze wszech stron, i daje początek przegrodzie dzielącej komórkę poprzecznie na dwie odrębne. Tak powstała nowa komórka końcowa, na sposób swój macierzystej dzieli się znowu na dwie; i tak bez końca: każda zaś z nowo powstałych osadzając ciągle na wnętrzu swych ścian pierwociny w porządku śrubowatym, odbywa dalej czynności właściwe wszystkim komórkom. Ciecz wypełniająca komórki końcowe zawsze jest mętna; co pochodzi z soku odżywczego bardzo wysoczonego, jakiego wymaga wytwarzanie istoty błon roślinnych.

O podobnym postępowaniu przyrodzenia przekonać się można na *Ramienicy pospolitój* (*Chara vulgaris*), której przejrzyczystość i cienkość dozwala badania pod drobno-widzem. Jej młody pęd oddany na *fig.* 290 przedstawia na łodydze *l* poprzyczepiane w okrąg komórki macierzyste (*) *cd*, *ef*, *gh*, *ik* z których z czasem mają się wytworzyć gałązki okrągowe, a w punktach *m* i *n* już widać powstające cieniuchne przegródki poprzeczne, które zaczynają dawać początek nowym komórkom. *Fig.* 291 wyobraża już gałązki *cd*, *ef*, *gh*, *ik* powstałe z ciągłego podziału poprzecznego komórek końcowych macierzystych wyżej wspomnianych: gałązki te tworzą łańcuchy licznych

(*) Każda z komórek może być uważana za macierzystą, jeżeli tylko — przez jakibądź podział — wydaje więcej pomniejszych.

komerek, a z tych niektóre przez przegródki podłużne n, n, n, n , zaczynają dzielić się na poprzecz. Podobne dwojenie się komerek poprzeczne za pomocą przegród podłużnych, szczególnie pięknie się odznacza w nitkowatych wydłużeniach zarodka *Nasturcji większej* (*Tropaeolum majus*), które początkowo będąc złożone z dwóch lub trzech szeregów komerek, po ich podziale z czasem posiadają przeszło 20.

W przedmiocie powstawania komerek od dawna nawsuwano rozliczne zdania; lecz te zawsze musiały upaść, jako oparte na samych domysłach: dopiero w bieżącym dziesiątku lat przyszedłszy w tym przedmiocie do rzeczywistych postrzeżeń. MIRBEL badając *Porostnicę* (*Marchantia*) od samego nasienia, przypuścił trzy rodzaje tworzenia się komerek — na powierzchni macierzystych, pomiędzy ścianami tychże, lub w ich wnętrzu: z tych dwa pierwsze zdają się być skutkiem podzielności—i tylko uwiiodły badacza — trzeci zaś rzeczywiście jawi się, lecz tylko w pęcherzykach pyłku nasiennego. W roku 1830 MORREN pierwszy uważał ich tworzenie się przez podzielność macierzystych za pomocą przegród, w roślinach *Crucigenia* i *Palmella*; — DUMORTIER (zob. *Recherches sur la structure comparée et le développement des animaux et des végétaux. Bruxelles 1832 str. 10*) doszedł tego w *Zielnicy złotej* (*Conferva aurea*), MOHL w *skupionej* (*C. glomerata*), a MEYEN w wodorocie *Scenedesmus*. W *Zielnicach* (*Confervae*) które powłóczy istota galaretowata od MOHLA mianowana istotą między-komorkową, zdaje się, że taż sama ściągawszy się w pewnych miejscach, zaciska komorki macierzyste i staje się przyczyną powstawania przegród w ich wnętrzu.

Komorki nowo powstałe w wnętrzu tkanki, powię-

kszają się tylko do pewnego stopnia: doszedłszy we wzroście swego kresu nie mogą rość dalej, lecz za to poczynają osadzać na swém wnętrzu nowe warstewki błony roślinnej w sposób wspomniany wyżej; a wreszcie zgrublszy bardzo, przestają nawet przetwarzać pierwiastki odżywcze (*). Czasem niektóre komórki przyskórni wydłużają się w grudki, które znowu—jeżeli ulegną podzielności komorkowej—zamienić się mogą w włosy; a tych dalszy wzrost i czynność odpowiada zupełnie reszcie tkanki.

W skutek podzielności komorek tudzież ich rozrastania się, bierze początek wzrost roślinny, który — jak się powiedziało powyżej (stron. 162) — w roślinach doskonalszych rozróżniamy na wierzchołkowy (incr. verticale) i obwodowy (periphericum). O pierwszym można się przekonać na latorostce młodej n. p. *Winorośli* (*Vitis*), robiąc z wiosny obwódki barwnikiem olejnym w równej odległości od siebie; wtedy badając ją w jesieni ujrzemy: że najniższa druga od pierwszej będzie oddalona o $\frac{1}{60}$ cala, trzecia od drugiej o $\frac{1}{26}$, a dalej o $\frac{3}{8}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{9}{10}$, $1\frac{1}{10}$, $1\frac{2}{3}$, a ostatnie o 3 cale—z coraz większym wzrostem obwodowym ku osadzie. DUHAMEL — za pomocą podobnego doświadczenia z korzeniami—przekonał się, że one na wzdłuż wzrastają tylko końcami, a w reszcie odnóg tylko na grubość. Według HALESA, w liściach wzrost postępuje zarówno na wszystkie strony: LINK zaś uważał, że w *Hyacynie* (*Hyacinthus*) najsilniejszy jest przy osa-

(*) Czyliby miazga potrzebna do tworzenia błon komorek była wytworem własnym każdej komórki, czyliby też — pochodząc z miazgi wyrobionej w liściach — dopiero dostawała się do komorek? — jest dotąd rzeczą nie dowiedzioną: lecz zdaje się drugie podobniejszem do prawdy.

dzie, a w wierzchołkach wcale żaden: zkąd wnieść wypada, że w nim liście są częścią zastępczą członków łodygi, bo rosną na podobieństwo wzrostu członkowego.

Wielu, usiłowali oznaczyć czas w którym wzrost wierzchołkowy bywa najmocniejszy; a z doświadczeń MEYERA na głąbiku *Amarylki* (*Amaryllis*), i MULDERA na *Uraniu* (*Urania*) pokazało się: że prędziej rosną w porze cieplej niż w chłodnej — prędziej w dzień niż w nocy — więcej z południa niż przed południem. Te postrzeżenia porównywając bacznie z obiegiem soku wstępującego, przekonamy się że właśnie tą samą kolejną postępuje co i wzrost wierzchołkowy, a ztąd widoczna przyczyna szybkości tego rodzaju wzrostu w dopięro wspomnianych sokach.

Co do wzrostu obwodowego: mówiąc o wzroście łodyg roślin dwulistniowych (stron. 163) musieliśmy napomknąć, że nowe warsty pokładu drzewnego i korowego biorą początek z soku zstępującego z góry na dół pomiędzy temi pokładami — i ten nazwaliśmy miazgą (*cambium*). Dalej w mowie o sokach surowych (str. 225) wspomnieliśmy o różnicy ich od téjże cieczy: a ta to właśnie miazga jest wątkiem wzrostu obwodowego. Sok surowy powzięty przez korzenie idąc przez całą łodygę drogą już wiadomą — i podczas niżej uległszy coraz wyżej coraz większemu przyswojeniu z powodu przetwarzania się skrobi w liposok i cukier — wreszcie dosięga liści i innych im podobnych części, jako to: przysadków liściowych i kwiatowych, pokryw, kwiatów i t. p. Tam, po wydaleniu zbytecznej wody za pomocą przeziwania, tudzież po spotrzebowaniu go w części na różne wytwory komerek miąższu, miękiszu i naczyń — reszta wyżej przeobrażona przez czynność oddychania, wraca do łodygi jako twórca miazga. Nazywali ją długo sokiem zstępującym (*succus de-*

scendens) z powodu że się spuszcza od liści aż do ostatecznych koniuszków korzeni; ten zaś ruch odbywa przez komórki łyka, których budowa bardzo wydłużona i jamkowana sprzyja podobnej czynności. Mimo to jednak znaleźli się nawet niedawno tacy, co chcieli jęj odmówić podobnego biegu. Na dowód jęj spuszczenia się, należy z wiosny na pniu wyciąć w okrąg pas kory i śledzić drzewo w jesieni, a przekonamy się: że drzewo nad miejscem obnażoném z kory będzie miało większy ciężar gatunkowy niż poniżej; prócz tego powyżej powstanie nabrzmienie brzegu, które rosnąc — może z czasem pokryć całą ranę, na dółnym zaś, miejsca mieć nie będzie; z resztą nad wycięciem utworzy się nowy pierścień roczny, a pod nim żaden. Z tęg samęj przyczyny, po obkrojeniu kory obrączkowém, miazga—nie mogąc spływać do korzenia—gromadzi się nad raną i wszystkie części tamże umieszczone hojnie odżywia: dla tego to ogrodnicy używają podobnego pierścienkowania, chcąc sprawić bogate kwitnienie lub przyprowadzić rośliny weześniej do owoców; jak w Prowancyi *Oliwy* (*Olea*).

Że miazga nie zstępuje przez pokład drzewny — jak mylnie mniemano — lecz przez korowy, jasny dowód w tęg, że po wykrojeniu kory w okrąg poniżej wycięcia nie tworzy się nowy pierścień roczny, lecz tylko powyżej. Że w liściach bywa wyrabiana, świadczy brak jęj w roślinach ogołconych z liści, jako tęg obecność dopiero po rozpoczętém rozwijaniu się tychże: obecność zaś jęj jest powodem łatwego oddzielania się kory od drzewa.

Oprócz spuszczenia się miazgi w komórkach łyka, nie zbywa jęj jeszcze i na ruchu postronnym przez promienie rdzeniowe, za pomocą którego przenika całą istotę drzewną i udziela jęj pierwiastku od którego zależy coraz wzrasta-

jąca twardość drzewa i przemiana bielu w twardziel. Miazga z pomocą tego ruchu obszedłszy całą roślinę, resztę nie spotrzebowanych pierwiastków składa w najniższych częściach łodygi i w korzeniu—albo w postaci skrobi, jak w bulwach, cebulach i t. p.—lub liposoku w *Ślazowych* (Malvaceae). Jeżeli zaś zostanie wstrzymaną w swym biegu przez jakąbądź przyczynę, składa też pierwiastki w innych miejscach: dla tego okroiwszy korę w pierścieni po nad samą ziemią na łodydze *Ziemniaka* (*Solanum tuberosum*) — przed samym czasem powstawania bulw na korzeniach — zobaczymy, jak w kątach liści potworzą się małe bulwki czerwonawe wypełnione skrobią; na korzeniach zaś weale ich nie będzie.

Gdy tyle zjawisk i doświadczeń w roślinach dwulistniowych, dowodzą zstępowania miazgi pomiędzy pokładem korowym a drzewnym—zupełnie inaczej rzecz się ma w jednolistniowych; i dla tego ogołocenie z kory prawie weale nie jest im szkodliwe. Albowiem w nich—z powodu rozrzużenia pęczków drzewnych w pośrodku łodygi i z przyczyny otoczenia każdego z nich warstewką łyka — zstępowanie miazgi odbywa się na zewnątrz pojedynczych pęczków. I tu łatwo się przekonać że miazga z liści wraca się do łodygi; bo przeciąwszy pęczki drzewne na dolnej stronie ogonka, górny brzeg przecięcia nabrzmieje a dolny bynajmniej.

Nie ma żadnej wątpliwości że miazga jest istotną cieczą odnowczą i że z niej powstają błony komerek; bo nie tylko że się wszędzie gromadzi gdziekolwiek ma coś powstawać, ale nawet i z powodu już samej jej budowy, gdyż pod drobnowidzem widzieć można w niej jakiś ślad poczynającego się zeksztaltniania w istotę błonkową.

W roślinach którym zbywa na prawdziwych komorkach włóknistych, zwykle miazgę wiodą naczynia.

III. O WYDZIELANIU.

Wspomnieliśmy już (stron. 109), że oprócz odnowy istoty roślinnej, część soków odżywczych obracaną bywa na odosobnienie różnych pierwiastków, które przyrodzeniem — albo zbliżając się do przyrody istoty roślinnej, jeszcze mogą być obrócone na jej korzyść — lub też znacznie różniąc się od niej, jako nie użyteczne albo bywają wyprowadzane na zewnątrz rośliny, lub też składane w jej wnętrzu do osobnych odbieralników i tamże pozostają na zawsze w stanie nieczynności. Pierwsze z nich uważają za wydzielane (*secreta*), a wtóre za wydalone (*excreta*); i dla tego odosabiają czynności w czasie ich wytwarzania, na czynność wydzielania (*secretio*) tudzież wydalania (*excretio*). Gdy jednak wiele z pierwiastków roślinnych mogących być przyswojonemi, bywają czasem wyprowadzane na zewnątrz (jak cukier do miodników, lub liposok wykwitający przez rozpadliny kory na jej powierzchni) — dla tego trudno ściśle odróżnić te dwie czynności w roślinach, a tém samym i ich wyroby: a to tém bardziej że sama sprawa odżywiania może być uważaną za rodzaj ciągłego wydzielania. Przeto słuszne jest mniemanie J. MÜLLERA (zob. *Physiologie des Menschen* T. I. stron. 407) który w zwierzętach te tylko twory uważa za wydalone które się już w krwi znajdowały, a za wydzielone te które dopiero później w narządziach wydzielających biorą początek. Idąc więc jego torem i porównywając z krwią zwierząt ciecz komorkową w roślinach, będziemy uważać za wydalanie jedynie pozbycie się wody zbytecznej (o którym już była

mowa pod czynnością przeziwania) — resztę zaś czynności tego rodzaju policzemy do wydzielania. Więc tu wypada nam mówić o soku właściwym, o wytwarzaniu się barwników, olejów lotnych, żywicy, liposoku i t. p.

A. O WYDZIELANIU SOKU WŁAŚCIWEGO.

Sok właściwy (*succus proprius*), inaczej zwany żywotnym (*s. vitalis*) lub mlecznym (*s. lacteus*), najczęściej się odznacza ze wszystkich znajdujących się w roślinach — a to, już ruchem w właściwych naczyniach podobnym do ruchu krwi w zwierzętach, już też barwą, gęstością i składem chemicznym; tak jednak rozmaity bywa w różnych roślinach, iż dziś jeszcze trudno mu nadać główne jakie cechy.

Z jego własności najprzód wpada w oczy barwa, a ta może być: albo mleczno-biała od której właśnie wzięła początek nazwa soku mlecznego, jak w gatunkach *Maku* (*Papaver*), *Figi* (*Ficus*), *Ostromłézcza* (*Euphorbia*), *Figowca* (*Carica*), *Mlékowca* (*Galactodendron*), — żółto-pomarańczowa w *Glistniku pospolitym* (*Chelidonium majus*), *Rostopaści* (*Glaucium*), — czerwona w *Krwiowcu* (*Sanguinaria*), *Bokkonii* (*Bocconia*), — błękitnawa w *Sumaku gładkim* (*Rhus glabrum*), — cisawa w *Kurzéj nodze* (*Portulaca oleracea*): najczęstszy jednak jest sok zielonawy, émy lub bezbarwny, jak w rodzinie *Liliowych* (*Liliaceae*), *Obrazkowych* (*Aroideae*), *Kukurudzy* (*Zea Mays*) i w. i. — Na odmianę barwy widocznie wpływa bujność wzrostu rośliny, z którą wraz i barwa ciemnieje; także stopień ciepłoty i pora roku. Czasem nie we wszystkich częściach rośliny zachowuje jednakowe ubarwienie, a nawet i ilość jego bywa w nich różna: albowiem przekonać się można na

Glistniku pospolitym (*Chelidonium majus*) że jest ciemniejszy w łodydze niż w liściach, a najciemniejszy w korzeniu; prócz tego w łodydze i korzeniu znajduje się czasem w mniejszej czasem w większej ilości, a w częściach kwiatów i owoców zawsze najokwieciej. — Gęstość jego bywa rozmaita i najczęściej wyrównywa śmietanie, zostaje zaś w związku najściślejszym z wysyceniem barwy — a obu stopień zawisł od pierwiastków stałych już to roztworzonych już téż zawieszonych w soku. Zebrawszy go w większej ilości w stanie ciekłym, ujrzymy, że wkrótce rozdzieli się na dwie części zupełnie na podobieństwo krwi zwierzęcej; z tych ciekłą można porównać z wodą krwi (*serum sanguinis*), a zciętą ze skrzepem (*coagulum*): pierwsza będzie zawsze wodnista i bezbarwna, wtóra zaś barwy soku — lecz ciemniejszej.

W największej liczbie roślin sok właściwy posiada mnóstwo gałeczek drobniuchnych, jak przedstawia *fig. 46* w *Ostromlęczu melonowym* (*Euphorbia meloformis*), które zwykle w całej roślinie bywają równej wielkości, lecz w różnych roślinach rozmaitej: że zaś ich obecnością sok właściwy różni się od wszystkich innych soków, przeto nazwano je gałeczkami soku właściwego (*globuli succi proprii*). MEYEN wykrył w nich ciągły ruch odrobinkowy (*motus molecularis*) (*) oraz i budowę pełną; RAFFN zaś inne ciała podłużne, stosunkowo bardzo wielkie, rozmaicie poprzeksztalcane. Pierwiastkowo uważano je za kryształy, lecz HARTIGOWI poszczęściło się wykryć ich

(*) Ruchem odrobinkowym nazywamy ruch bezprzerwany drobniuchnych cząsteczek istot stałych zawieszonych w cieku. Ruch ten najczęściej odbywa się z góry na dół lub odwrotnie, i do dziś dnia zdaje się zależeć od wpływu fizycznego cząstek cieku na odrobinki (*moleculae*) w nim zawieszone.

przyrodę skrobiową, i dla tego mianowano je ciałkami skrobiowymi (corpora amylacea) a według MEYENA prątkami skrobiowymi (baccilli amyl.). One mogą posiadać rozmaite postacie nie tylko w różnych ale nawet i w jedynéj roślinie, lecz te zawsze pierwiastkowo pochodzą od obléj, jak widzimy na *fig.* 293 tudzież na *fig.* 292, gdzie w wnętrzu naczynia *aabb* z *Ostromlécza wielkocierniowego* (*Euphorbia magnispina*) w cieczy soku oprócz galeczek soku właściwego *d*, znajdują się i ciałka skrobiowe *c* przedstawiające postać kości barkowych lub udowych. Od wielkiéj ilości tych ciałek w soku *Ostromléczów* (*Euphorbiae*) zależy także i okwiłowanie jego w liposok, na który w wielkiéj ilości napotykamy przy rozbiorze lipo-żywicy ostromléczowéj. Oprócz błękitnienia z jodem ciałek skrobiowych, jeszcze i ich budowa warstewkowa przemawia za przyrodą skrobi, jak świadczą *f, g, h, l*, na *fig.* 293.

Jedną z najważniejszych jest znajomość składu chemicznego soku właściwego; dopóki jednak nie będzie się rozciągać do większój liczby roślin jak dziś, dopóty o jego przeznaczeniu w sprawie odżywiania nie będzie można wyrzec z taką pewnością z jaką mówimy o krwi. Stosownie do mniemania MEYENA — opartego na dzisiejszój znajomości tego przedmiotu — sok w mowie będący jest cieczą najwięcej udoskonaloną, wydzielaną przez roślinę w celu obrócenia jéj z czasem do odżywiania i stwarzania tkaniny roślinnéj. To zdanie zdaje się potwierdzać tak pomnażanie się jego w niektórych porach i niektórych częściach rośliny, jako i ubywanie w czasie innych zakresów wzrostu.

Na zasadzie różnych pierwiastków chemicznych dzielimy go w ogóle na trzy gromady, z których pierwsza obejmuje soki lipo-żywiczne, wtóra sprężysto-żywiczne, a ostatnia wosko-białkowe.

Soki i po-żywiczne (succii g. resinosi) składają się po większej części z liposoku i żywicy, których jednak stosunek może być rozmaity. Ten to oddział obejmuje soki upajające i jadowite; jak w *Maku* (Papaver), *Salacie* (Lactuca), *Zóltosoku* (Cambogia), *Ostromlęczach* (Euphorbia) i wielu z rodziny *Podróźnikowych* (Cichoraceae), *Dzwonkowych* (Campanulaceae) i t. p.

Soki sprężysto-żywiczne (succii gummi-elastici) posiadają w przewyżce żywicę sprężystą w stanie roztworu, która przez sam spoczynek cieku ścina się na jego powierzchni, a przez ammonią zielenieje. Sok tego rodzaju najwięcej się odznacza w *Syfonii sprężystej* (Syphonia elastica), *Fidze takiejże* i w *indyjskiej* (Ficus elastica et indica), w *Obrzydłu* (Jatropha elastica), *Chlebowcu kalkolistnym* (Artocarpus integrifolia): a oprócz tego — lubo w małej ilości — posiadają go soki rodziny *Makowych* (Papaveraceae), *Ostromlęczowych* (Euphorbiaceae), *Toinowych* (Asclepiadeae), *Zrosłogłódkowych* (Synantherae) i t. p. Wszystkie tu należące seki oprócz żywicy sprężystej mają w sobie wiele białka, wosku, wyciągu, liposoku, soli, tudzież pierwiastek podobny do pierwszej mianowany wiscinem (viscinum); lecz gdy właściwie jest powodem lépkości soku *Jemioly* (Viscum) który zwą lepem, zdaje się ze wszech miar zasługiwać na nazwę pierwiastku lepowego lub lepu. ESENBECK i MARQUART przy rozbiórce soku *Figi sprężystej* (Ficus elastica) postrzegłszy — że w latorostkach młodych oprócz wspomnianych pierwiastków znajduje się sam lépowy, w starszych na wpół ze sprężysto-żywicznym, a w starych sama żywica sprężysta — wniesli, że lep jest rzeczywiście sprężnikiem nie wydoskonalonym: słuszność tego wniosku poparło już wielu chemików, a między innemi Bizio, GEIGER i REIMANN.

Wreszcie trzeci oddział soków właściwych bogatych w białko i wosk, obejmuje rośliny których soki (tak z powodu okwitości jako i smakowitości) służą za pokarm w miejsce mleka zwierzęcego. Tu celuje szczególniej *Mlékowiec użyteczny* (*Galactodendron utile*), *Figowiec pospolity* (*Carica Papaya*), *Ostromlęcz balsamowy* (*Euphorbia balsamifera*) i *Tojeść mléczna* (*Asclepias lactifera*). Sok pierwszego — stosownie do podań ALEXANDRA HUMBOLDTA i BOUSSINGAULTA — w smaku nie ustępuje bynajmniej mléku krowiemu, a nawet i inne własności fizyczne posiada podobne wyjąwszy wielką klejkość. Składa się z białka, cokolwiek cukru, soli magnezkowej, wody i wosku (któren SOLLY przezwiał galaktyną (*galactinum*) prawie z połowy, dla czego wspomnieni badacze podróżując robili z niego świecę. Postrzeżenia HUMBOLDTA na soku *Figowca* (*Carica*) przekonały, że im młodszy owoc, tém więcej ma mleka i że to niknie i wodnieje wraz z wzrastającym dojrzewaniem; co dowodzi że sok właściwy — na podobieństwo krwi w zwierzętach — obracany bywa w roślinach na ich odnowę.

Sok właściwy to ma szczególnego, że w roślinach jednego rodzaju może posiadać własności tak przeciwne, iż gdy w jednej jest łagodny i pożywny, w drugiej może być ostry i jadowity: a jak mówi DE CANDOLLE, to w téj samej roślinie zmienia się w różnych czasach, n. p. w *Salacie* (*Lactuca*) gdzie młode liście smakowite a stare gorzkie i ostre. BERTHELOT zapewnia że na Teneryffie czasem mieszkańcy oderwawszy korę z *Ostromlécza kanaryjskiego* (*Euphorbia Canariensis*) — którego sok jadowity — wysysają go; liście zaś z téjże samej rośliny dawane kozom udzielają ich mléku smaku ostrego, który jednak można poprawić dając im na przekąskę rośliny słone.

Z tych wszystkich uwag wnieść można, że sok właściwy z czasem bywa przerabiany na inne istoty i służy do odżywiania roślin, tém bardziej że i ludziom czasem stanie za pożywienie, a pokarmy zwierząt wszystkie i dla roślin są pożywnymi.

a) *O krążeniu soku właściwego* (*).

Lubo jeszcze J. K. WOLFF przeszło przed stółcem (Zobacz: *Vernünftige Gedanken etc. Leipzig 1737.* stron. 624—9) z podobieństwa soku właściwego z krwią wniósł, że on musi się poruszać we właściwych naczyniach i że musi być najważniejszą cieczą odżywczą, — przecież, aż po rok 1819 przyroda jego opierała się jedynie na domysłach, bo wtedy dopiero SCHULTZ w Berlinie wykrył pod drobnowidzem jego ruch rzeczywisty. W czasach pośrednich prawie powszechnie panowało mniemanie, że poruszanie się jego pochodzi od kurczliwości naczyń, na dowód czego przytaczano postrzeżenie — że po przecięciu łydgi, sączenie się soku z rany wstrzymują środki ściągające; — co jednak pochodzi ze ścinania się téjże cieczy przy wychodzie, z kąd i naczynia zatykać się muszą. Amici przypisywał to ciepłu, i słusznie: lecz działanie jego w tym razie jest pośrednie z powodu podwyższania roślinowania. SCHULTZ chce go tłumaczyć z wzajemnego działania ciałek sokowych na naczynia: lecz tego nigdzie dojrzeć nie

(*) Choć wielu znalazło się odmawiających nazwy krążenia (circulatio) obiegowi soku właściwego, — którzy dla różnicy wraz z SCHULTZEM mianują go obieganiem (cyclose) — wszelako przekonawszy się, że soki te odbywają obieg zupełnie podobny ruchowi krwi w naczyniach włoskowatych skrzeli, pletwi t. p., bez wachania poczytamy go za krążenie.

można; spowodowało go zaś do tego jedynie złudzenie optyczne.

Do doświadczeń dla przekonania się o krążącym ruchu soku właściwego, wybierać potrzeba rośliny z liśćmi w pół-przeźrzoczystymi i z sokiem ubarwionym, a najlepiej *Glistnik pospolity* (*Chelidonium majus*), chodując go w doniczkach aby mógł być użytym wcale nie uszkodzony. Wziąwszy liść jeden z najmłodszych, należy go położyć na podstawce przedmiotowej powierzchnią dółną ku górze, strzegąc się wszelkiego uciśnienia ogonka aby nie przeszkodzić obiegowi. Do oświetlenia używa się albo światła dziennego pogodnego, albo też lampy, która jeszcze dobitniej rzecz przedstawia. Przy powiększeniu 200 razy, będziemy mogli widzieć dokładnie w rozgałęzieniach naczyń leżących tuż pod korą, w różnych kierunkach ciągle płynienie soku właściwego; jak przedstawia *fig. 45*: co większa, że w grubych odnogach może się znajdować kilka biegów obok siebie położonych; na samym zaś brzegu liścia ujrzemy ostateczne zagięcia łukowate gałązeczek naczyń, stanowiące przejście z naczyń donoszących do odnoszących. Za uciśnięciem jakiegobądź odnogi naczynia wstrzymuje się bieg soku, a potem zwraca w przeciwny kierunek; za usunięciem zaś przeszkody zwolna wraca do pierwszego swego kierunku; za przyciśnięciem ogonka liściowego ustaje wszelki ruch soku w liściu, a za odjęciem uciśnienia znowu się obudza. Oba te postrzeżenia przekonywają, najprzód, że obieg soku właściwego odbywa się podług tych samych prawideł co krążenie krwi w naczyniach włoskowatych u zwierząt, tudzież że on przechodzi tak z liścia do łodygi jako i na odwrót: ztąd wynika, że w obiegu soku właściwego w roślinach należy przyjąć dwójakie naczynia, jedne wiodące go w górę od korzenia do

liści — czyli donoszące, drugie zaś na odwrót — odnoszące. Sok zebrawszy się w cieniuchnych odnóżkach naczyń donoszących w korzeniu, gromadzi się w ich odnogi coraz grubsze i temi postępuje w górę wzdłuż łodygi, a po przyjsciu do liści znowu się rozchodzi po ich gałązeczках najdrobniejszych: tam przez łukowate zagięcia przeciska się do najcieńszych odnózek naczyń odnoszących; z nich zbiera się w grubsze, a wreszcie w pnie główne i temi wzdłuż łodygi zstępuje nazad do korzenia, aby tamże — rozszedłszy się po cieniuchnych gałązeczках naczyń odnoszących — przecisnąć się w także naczyń donoszących i tak zacząć na nowo podobną drogę.

To co się wspomniało o liściach, można także wyraźnie widzieć w przysadkach, kielichu, koronie, pokryciach owocu i t. d. z tym dodatkiem, że im ważniejsza czynność jakiego narzędzia tém to więcej naczyń posiada, tudzież wyraźniejszy ruch soku mocniej wysyczonego: oprócz tego ruch ten dłużej trwa w narzędziach szlachetniejszych, po odosobnieniu ich od rośliny. Co się tyczy ruchu w łodydze i korzeniu, można go tylko widzieć w szczęśliwie poprowadzonych wycinkach podłużnych lub w przekrojach poprzecznych, gdzie sok wycieka zarówno z obu powierzchni rany: wreszcie, z przyczyny bardzo wielkiego poplątania naczyń w korzeniu, nie podobna jest dostrzedz przejścia soku z naczyń odnoszących w donoszące.

Szybkość ruchu soku właściwego w roślinach silnych, znacznie przewyższa szybkość krwi krążącej w zwierzętach, a stopień jęj zawisł w prostym stosunku od stopnia ciepłoty; w zimie nawet, w czasach nie zbyt ostrych miano go postrzedz, choć bardzo powolny.

Dziś trudno jest jeszcze z pewnością oznaczyć przyczynę ruchu soku w mowie będącego, równie jak i okręgowego w komorkach; zdaje się przecież, że obydwa zjawiska spoczywają na jednej podwalinie. Mówiąc o cieczy komorkowej napomknęliśmy, że przyczyny jej ruchu wypada szukać w samych istotach poruszających się, jako też w samém działaniu sprawy odżywiania w komorkach: toż samo i tu, w samym soku właściwym tkwi przyczyna jego ruchu którą KIELMEYER nazwał siłą popędową (*vis propulsoria*). Ona w części zależy od ruchu odrobinkowego w którym cząsteczki mają własność, że po odbyciu właściwego ruchu tego rodzaju (stron. 265) posuwają się nieco w pewnym kierunku i znowu go powtórzywszy — dalej postępują i t. d.; ztąd łatwo pojąć, iż ruch odrobinkowy — jeżeli przez przyczyny podnoszące żywotność zostanie posunięty do wysokiego stopnia prędkości — zamieni się w popędowy: i ta to jest właśnie przyczyna krążenia soku właściwego, a oraz i ruchu okręgowego cieczy komorkowej.

B. O WYTWARZANIU SIĘ BARWNIKÓW.

Już w sprawie komorek (stron. 105) namieniliśmy, że barwy roślinne zawisły od barwników zawartych w cieczy komorkowej; gdy zaś ze wszech miar zasługują być poczytanemi za istoty wydzielone przez też komórki, przeto o nich w tém miejscu pomówimy obszerniej.

Ubarwienie części roślinnych zależy albo od gałeczek barwnych zawieszonych w cieczy bezbarwnej przy podobnychże komorkach — i to najpospoliciej; albo od cieczy ubarwionej przegładającej przez ściany bezbarwne; lub wreszcie od ubarwienia samychże ścian komorek.

Jeszcze BOYLE (zob. *Experimenta et observationes de coloribus. Genevae 1680 T. I.*) zastanawiając się nad

powstawaniem barw roślinnych, wywodził je z działań chemicznych; lecz przy niskim stopniu chemii ówczesnej, nie zdołał dowieść swych domniemywań. Później, pierwszy A. HUMBERT wznosił tę myśl z dodatkiem, że w tej czynności, jako bodziec wywołujący połączenia chemiczne działa światło. Odkrycie zieleni dopiero doprowadziło badaczy do wyśledzenia barwy zielonej w roślinach, a następnie i wszystkich innych z niej wytwarzanych. Pominałszy BERZELIUSA i innych pracujących w tym przedmiocie największą zasługę położył MARQUART (zob. *Die Farben der Blüten*. Bonn. 1835); dla tego jego zasad trzymać się będziemy.

Zieleń (chlorophyllum) jest to istota żywiczna rozpuszczalna zupełnie w olejach tłustych i lotnych tudzież w wyskoku i eterze, zaś w roztworze potażu gryzącego—tylko w części; w wodniku węglanu potażu rozpuszcza się także cośkolwiek i to przy zmianie barwy na żółtą; toż samo dzieje się w wodzie jeżeli będzie działać długo, i w wyskoku rozcieńczonym: a w każdym z tych wypadków przyspieszemy działanie przez dodanie gazu kwasu węglowego: rozpuszcza się prócz tego w kwasie siarkowym z barwą ciemno-zieloną, do którego roztworu dodany wyskok mieni barwę na ciemno-błękitną. Z tego wszystkiego MARQUART robi dwa wnioski dotyczące powstawania innych barwników z zieleni: raz że żółknienie przy działaniu wody z której coś przybióra; drugi raz, że błękitnienie po dodaniu wyskoku do roztworu w kwasie siarkowym, bez wątplenia z powodu odebrania jej nieco wody.

Przy oddychaniu (stron. 240) była mowa, że chodząc w ciemnościach rośliny zielonobarwne, te—nie będąc w stanie wytwarzać barwnika zielonego—pozostają mdłe i spłowiałe jako uległe niemocy błednicowej. W czasie

takiego sposobu życia, oprócz oddychania właściwego nie ma miejsca przedychanie kwasorodu a tém samym i zwęglanie istoty roślinnej: oczywiście więc—dla braku odweglania—zielen nie może się wytwarzać z gałeczek bezbarwnych, a z samej przyrody woskowatej musi być istotą zwęgloną w wysokim stopniu. Tu światło działa tylko jako bodziec, którego—różne rośliny a nawet ich części—potrzebują rozmaitego stopnia do wyrobienia zieleni (*): dla tego też jego obecności nie możemy uważać za konieczną, tém bardziej że zwęglanie może mieć miejsce i bez niego; o czém nas przekonywują—już to *Wodorosty* (Algae) zawsze zielone żyjące w głębiny mórz 200 stopowej, już też części roślin ukryte przed światłem a przecież zielone, jak zarodki rodziny *Ślazowych* (Malvaceae), *Szablakowych* (Rhamnaceae) i t. p., wewnętrzne warsty pokładu korowego i twardziel dotykająca rdzenia.

Nie dziw że rośliny wodne bywają ciemno-zielone, chociaż lądowe trzymane pod wodą wyrabiają bardzo mało tej barwy, bo to pochodzi z odmiennej budowy obóch. Albowiem, gdy pierwsze opatrzone są przerwami i przewodami powietrznymi, mogą pod wodą przedychać wewnątrznie; drugie zaś którym zbywa na podobnych narzędziach, nie potrafią uwalniać kwasorodu—chyba w bardzo małej ilości—do przestworów między-komorkowych; dla tego też nawet wpływ promieni słońca jest niczém dla nich.

W ogólności wywiedliśmy już (stron. 105) wraz z MARQUATEM wszystkie barwniki roślinne od dwóch zasadniczych, to jest żółtni i błękitu—kwiatowych, z których osta-

(*) HUMBOLDT i DE CANDOLLE wspominają o zazielenieniu się *Rzeżuchy ogrodowej* [*Lepidium sativum*] przy oświetlaniu lampą; gdzie nawet i kwasoród okwicie przedychała.

tni—w rozmaitym stopniu ukwaszony—daje początek szeregom błękitów, fioletoów i czerwieni. SCHÜBLER i FRANK poświęciwszy się wyłącznie temu przedmiotowi doszli, że żółcień może się zamienić w czerwień i biel lecz nigdy w błękit; i nawzajem błękit mogąc się przeobrazić w biel i czerwień, nigdy nie przechodzi w żółcień kwiatową. Na téj zasadzie ułożyli łańcuch przechodów i związków pomiędzy szeregami błękitu i żółtni, kładąc na czele zieleni a na zamknięciu czerwieni; a to z przyczyny, że pierwsza może przejść w oba szeregi, a wtóra może być z nich wytworzona. Łańcuch ten jest następnym:

z i e l e ń	
zieleni błękitnawa	— zieleni żółtawa
błękit	— żółcień
błękit fioletoowy	— żółcień pomarańczowa
fiolet	— pomarańcz
fiolet czerwony	— pomarańcz czerwony
c z e r w i e ń.	

Widziemy więc, że szereg pierwszy odpowiada błękitom MARQUARTA a drugi żółtniom, związek zaś między oboma stanowi zieleni z czerwieni. HOPPE także jest podobnego mniemania co do barwników zasadniczych, albowiem przypuszcza ich dwa: jeden erytrogen (erythrogenium) który z kwasami czerwienieje, drugi ksantogen (xanthogenium) żółkniejący z alkaliemi; pierwszy przeto odpowiada błękitowi a drugi żółtni MARQUARTA.

Błękit kwiatowy łatwo rozpuszcza się w wodzie i w wyskoku słabym, zaś w mocnym, w eterze, olejach tłustych i lotnych nie jest rozpuszczalny; jego rozczyń wodny w świetle traci barwę, a z kwasami zmieszany prze-

mienia ją w czerwoną (do czego nawet jest dostateczny gaz kwas węglowy), z alkaliami zielenieje. MARQUART uważał, że fioleć łatwiej rozpuszcza się w wyskoku aniżeli błękit, prócz tego — że przez kilkakrotne odkraplanie i roztwarzanie, przybiera barwę błękitną, a za dodaniem kwasów, czerwoną: pochodzi to ztąd, że powstał rzeczywiście z błękitu zaczerwienionego gazem kwasem węglowym, po którego wydaleniu za pomocą wspomnianych czynności, na powrót staje się błękitem. — Czerwień oddziaływa zupełnie podobnie błękitowi, jednak roztwór jej wodny jest przyrody więcej kwaśnej, i rozpuszcza się w wyskoku jeszcze łatwiej niż fioleć; przez powtarzane roztwarzanie i odkraplanie, otrzymuje się z niej pierwój fioleć a wreszcie błękit. Czerwień mieszana z kwasami wydaje rozmaite odmiany, bo począwszy od szkarłatowej może przechodzić wszystkie stopnie aż do żółto-czerwonej czyli pomarańcu. Na zasadzie czerwienienia błękitów w skutek ich ukwaszania, używa się środków odkwaszających do robienia kwiatów czerwonych sztucznych n. p. w *Hortensyi* (*Hydrangea*) — dodając do ziemi węgla, niedokwasu żelaza, i t. p. Przechód czerwieni w błękity można widzieć w przyrodzeniu na kwiatach *Miodunki* (*Pulmonaria*), *Borazu* (*Borago*), *Pacieżyczki* (*Myosotis*), *Zmijowca* (*Echium*) i prawie w całej rodzinie *Szorstkolistnych* (*Asperifoliae*) w różnych czasach ich wykształcenia. — Żółcień kwiatowa przeciwnie błękitowi — jest pierwiastkiem żywicznym bardzo mało rozpuszczającym się w wodzie, lecz za to więcej w wyskoku mocnym, a najwięcej w eterze. W kwasie siarkowym mocnym — tak jak zielen — przeobraża się w błękit ciemny, a w razie wystawienia podobnego roztworu na działanie pary wodnej pod dzwonem, traci nabytą barwę; co potwierdza trafną myśl MARQUARTA że żół-

ciń powstaje z zieleni i że przez odjęcie wody zamienia się w błękit kwiatowy.

Bez wyjątku w kwiatach białych znajduje się istota żywiczna żółtawo-biała, rozpuszczalna w wysoku i eterze, i zdaje się być resztką pozostającą przy wyciąganiu błękitu z kwiatów czerwonych i błękitnych. Rozpuszcza się w kwasie siarkowym mocnym z przybraniem barwy cisa-wój, ta zaś zwolna przeobraża się w czerwoną za dodaniem wody. MARQUART nazywa ją żywicą kwiatową, (a możnaby jej udzielić miano bieli kwiatowój) i po-czytuje za istotę pośredniczącą pomiędzy zielenią i błękitem, oraz za powstałą z pierwszój, z powodu że wiele kwia-tów białych—n. p. *Jeżyny* (*Rubus caesius*)—na roślinach ro-snących w cieniu bywają zielonkowatemi. Wielu fizyolo-gów nie przyjmują wcale w roślinach barwnika białego i wywodzą wszystkie barwy tego rodzaju od bardzo jasno-błękitnych, czerwonych lub żółtych, tłumacząc zarazem tę bladość z niskiego stopnia wyrobienia tychże barwników z zieleni: jednak to mniemanie zdaje się być mylném, gdyż na jednej lodydze *Kollecyi ciernistój* (*Colletia spinosa*) naj-bujniej rosnącój, pospolicie znajdują się tak białe jako i czerwone kwiaty. Że biel może się przetwarzać w szereg żółtni i błękitów kwiatowych, najlepszy dowód w przeo-brażaniu się w kwiatach—pierwszój w dwie drugie: bo lubo bardzo rzadko, jednak można widzieć to zjawisko w kwia-tach *Tamaryndy* (*Tamarindus*), które w pierwszym dniu białe—później stają się żółtymi; a co do przejścia w błę-kitne lub czerwone, to nie trudno o dowody.

Oprócz rozmaitości i przemian w barwach kwiatów, jeszcze zasługuje na uwagę żółknienie lub czerwienienie liści w jesieni w czasie olistnienia. Postrzegamy to u nie-kórych roślin dość długo przed opadnięciem liści, u innych

w samėj chwili ronienia tychże, a czasem dopiero po opadnięciu. Tego ostatniego zjawiska MOHL używa za dowód że zmiana barwy liści w jesieni wcale nie zawisła od cząstkowej śmierci rośliny, lecz jest wyłączną czynnością żywotną która czasem schodzi się ze śmiercią liści (zob. *Untersuchungen über die winterliche Färbung der Blätter. Tübingen 1837*), tém bardziej, że w niektórych roślinach,—jak w *Rojniku* (*Sempervivum*), *Rozchodniku* (*Sedum*), *Bluszczu* (*Hedera*)—liście zczerwieniałe na jesień zostają w tym stanie przez zimę, a na wiosnę odzyskują barwę zieloną. Zmiana barwy może się jawnić albo w postaci plam lub wraz na całej powierzchni liścia; następuje zaś tém prędzej im więcej kwasów posiadają owoce danėj rośliny, lub im bardziej są skłonne do kiśnienia; n. p. w *Winorośli* (*Vitis*). W niej prócz tego, odmiany z owocem białym ronią liście żółte lub pomarańczowe, a z błękitnym czerwone; co potwierdza panujące mniemanie, że barwa liści opadłych zwykła być w związku z panującą w kwiatach, drzewie lub owocach: lecz i to nie zawsze sprawdza się. I tak: żółte liście zrzuca—*Grab pospolity* (*Carpinus Betulus*), takż *Brzoza pospolita* (*Betula alba*), *Wiąz pospolity* (*Ulmus campestris*), *Jesion pospolity* (*Fraxinus excelsior*), *Klon zwyczajny i jaworowy* (*Acer campestre et Pseudoplatanus*), *Tulipowiec zwyczajny* (*Liriodendron tulipifera*), także *Bez pospolity i koralowy* (*Sambucus nigra et racemosa*), *Kalina pospolita i Hordowina* (*Viburnum Opulus et Lantana*), tudzież *Wilcze łyko* (*Daphne Mezereum*)—mimo czerwonej lub błękitnej barwy ich owoców: czerwone postrzegamy — w *Bluszczu drzewnym* (*Hedera Helix*), *Osice* (*Populus tremula*), *Czeremsze* (*Prunus Padus*), *Łoczysze* (*Sonchus*), *Nawłoci* (*Solidago*), *Jerzynie* (*Rubus caesius*), *Pozieńce* (*Fragaria*) i t. p.—chociaż ich kwiaty są

żółte lub białe. Prócz tego niektóre z roślin posiadają przez pół jesieni żółte a przez drugie pół czerwone, gdzie należą niemal wszystkie z rodziny *Klonowych* (Acerineae), *Pomarańczowych* (Aurantiaceae), *Baziowych* (Amentaceae), *Lupinowych* (Leguminosae), *Słazowych* (Malvaceae), *Szałakowych* (Rhamneae), *Mirtowych* (Myrtheae), *Lipowych* (Tiliaceae), *Pokrzywowych* (Urticeae), *Winoroślowych* (Viniferae), *Tykwowych* (Cucurbitaceae) i w. i.

MACAIRE-PRINSEP zaręcza, że największy wpływ na żółknienie lub czerwienienie liści wywiera światło, gdyż, liście zielone osłonięte — takimiż opadają, żółtkle zakryte przed zczerwienieniem — bywają ronione w tęjże barwie, a czerwone — w czerwonej. — Przed niedawnym czasem BERZELIUSZ (zob. *Über die gelbe Farbe der Blätter im Herbst etc. Ann. der Pharm. Heidelberg 1837 T. XXI* stron. 257—267) licznymi doświadczeniami wyjaśnił przyrodę tych obu barwników liści w jesieni, i nazwał je żółtnią i czerwienią liściową. Pierwsza wcale jest różna od żółtni kwiatowej MARQUARTA, albowiem jest istotą mazistą trzymającą środek pomiędzy olejem tłustym a żywicą, z trudnością rozpuszcza się w wyskoku, nietracąc swych własności da się wybielić, kłócona z wodą tworzy mléko żółtawe, w eterze rozpuszcza się, a z kwasem siarkowym mocnym cisawieje. Otrzymać ją można przez nalanie zimne żółkłych liści wyskokiem mocnym i odkroplenie wyskoku po 48 godzinach. Podobnie także wyciąga się czerwien liściową, która rozpuszczając się w wodzie posiada wszystkie cechy błękitu kwiatowego ukwaszonego; co także i MACAIRE-PRINSEP potwierdza.

Widziemy przeto że zasadami wszystkich barw napotykaných w roślinach są pięć barwników: zielen-czerwień-żółcień—liściowe, żółcień i błękit—kwa-

to we, a jak się zdaje to i biel kwiatowa wkrótce będzie grać nie małą rolę.

Co się tyczy barwników kor i drzew rozmaitych, ich przyroda i powstawanie jeszcze nie zostało zgłębione, tylko znane są sposoby ich ubarwienia. I tak: barwnik żółtawy, cisawy i ciemno-cisawy w korze wielu *Palm* (*Palmae*), *Paproci drzewnych* (*Filices arboreae*) i t. p. przejmują na wskroś błony komórek, i tenże sam zdaje się ubarwiać galeczki cisawe: w drzewach zaś dwulistniowych oprócz słabego ubarwienia ścian komórek, barwniki wypełniają wnętrza komórek drzewnych a nawet i promieni rdzeniowych. Za przykład może posłużyć *Heban* (*Diospyrus Ebenum*) z barwnikiem ciemnym błękitno-fioletowym; toż samo *Brazyłka żółta* i *czerwona* (*Caesalpinia brasiliensis et Sappan*), *Błękitiec* (*Haematoxylon Campechianum*), *Sandalowiec* (*Pterocarpus santalinus*) i t. p. Wyjątek czyni drzewo tygrysowe pstrokate z powodu że błony komórek drzewnych są żółtobarwne i ciecz w nich podobna, zaś komórki promieni rdzeniowych wypełnia barwnik ciemny czerwono-cisawy.

Wreszcie i o tém wypada wspomnieć, że drzewa długo wystawione na działanie powietrza lub wody—ciemnieją; co pochodzi tak od coraz wyższego stopnia zwęglania, jako i od okwitowania w kwas garbnikowy mający własność ciemnienia w powietrzu: jak widzimy w drzewie *Brzozy* (*Betula*), *Mahoniowca* (*Swietenia Mahagoni*), *Olszy* (*Alnus*), *Dębu* (*Quercus*) i wielu innych.

C. O WYDZIELANIU PRZEZ GRUCZOŁY MIODU, OLEJÓW

LOTNYCH, ŻYWIC, LIPOSORÓW i t. p.

Wydzielanie przez właściwe gruczoły w roślinach zdarza się dość rzadko; bo jak już wiemy, niemal każda po-

jedyńcza komórka może być uważana za działającą jako wydzielacz. U zwierząt, ta czynność odbywa się w całej rozciągłości w błonie surowiczej, a gruczoły — według badań J. MÜLLERA — nie są jak tylko tą błoną tak pozwijaną, aby jej powierzchnia w małej przestrzeni była ile możności najobszerniejszą. Toż samo da się przyrównać i do roślin; gdyż jako wydzielacz wypada poczytać błonę komorkową, a komórki z niej powstałe jako gruczoły: przeto słusznie komórki pojedyncze miane są za gruczoły pojedyncze, a pewne ich oddziały za złożone: zgadzają się więc i w tej mierze ze zwierzętami.

Poznawszy już bliżej budowę gruczołów już to w mo-
wie o przyskórni (stron. 76), już o przestworach między
komórkami (stron. 95) — tu tylko dla objęcia całości
wspomnieć wypada, że gruczoły w ogóle rozróżniają się na
zewewnętrzne i wewnętrzne.

Z czynności gruczołów zewnętrznych jest najważniejszą wydzielanie cieczy miodnikowej (nectar), znanąj
pospolicie pod nazwą miodu (mel). Przy budowie miod-
ników napomknęliśmy że zawsze zwykły się znajdować
w pobliżu jajecznika, tworząc najczęściej powierzchnie
wklęsłe, z których wydzielony miód występuje w kroplach;
jak w *Szachownicy* (*Fritillaria*). Czasem wydzielanie miodu
bywa bardzo okwite, bo jak wspomina MEYEN, to na Ma-
kao widział *Uranją wspianiałą* (*Urania speciosa*) z której
sześciu gron wydzielony miód zbierał się w pochwie dzien-
nie w ilości kwarty, a po jej przepelnieniu ściekał na zie-
mię. Z rozbioru miodu *Szachownicy* (*Fritillaria*) przez KO-
ELREUTTERA pokazało się: że wyparowana ciecz — zupełnie
straciwszy smak nudny — składała się, z cukru winogrono-
wego, wody, siarkanu i jabłkanu wapna i t. p.; prócz tego
jednak mogą się znajdować do niej przymieszane różne

oleje lotne, żywice i wyciągi, od których zawisła rozmaistość smaku w miodzie pszczelnym.

Co się tyczy celu wydzielania cieczy miodnikowej, w tym względzie panowały rozmaite zdania: jednak my— już to z powodu obecności podobnej czynności jedynie w roślinach jawnopłciowych i to tylko w czasie upładniania, a jak niektórzy sądzą w chwili otwierania się główek; już z miejscowości miodników położonych zawsze blisko jajeczniaka, już wreszcie z przyczyny smaku słodkiego korony w czasie upładniania roślin pozbawionych miodników — nie możemy jak tylko zgodzić się z MEYENEM. On mniema, że w czasie kwitnienia korona wydała znaczną ilość węgla w postaci pierwiastków olejno-lotnych i żywicznych, które ją czynią wonną: w tedy — dla utrzymania równowagi — miodniki wydzielają ciecz właściwą powstającą po większej części z pierwiastków wodorodowych, jak z wody, cukru winogronowego i t. p. KERR poczytuje tę czynność za zastępczą, przeznaczoną później — na podobieństwo czyszczenia miesięcznego — do gromadzenia się w jajeczniku w całej sile, w celu wydoskonalenia go. (zob. *Untersuchungen über die Bedeutung der Nectarien in den Blumen*, i t. d. Stuttgart 1833 stron. 158). Lecz gdy po wycięciu miodników dojrzewają nasiona, niepodobna przypuścić działania zastępczego pomiędzy ich czynnością a powstawaniem owocu.

Gruczoły wewnętrzne, przeznaczone są najczęściej do wydzielania olejów lotnych mniej więcej zmieszanych z kamforą i żywicą. Ich jamy zwolna rozszerzając się, zamieniają je z czasem w odbieralniki; co jest powodem spowinowacenia wydzielania tychże olejów z wydzielaniem liposoków i żywic. W rzeczy samej, całe ściany odbieralników wszystkich trzech rodzajów poczytać należy za ga-

tunki gruczołów wewnętrznych; bo to stwierdza sama ich budowa: jak w *Sagowcu* (*Cycas*) fig. 39 gdzie cała powierzchnia wewnętrzna jest pełna wyniosłości brodawkowatych, które — na podobieństwo gruczołów zwierzęcych — powiększają powierzchnią błony wydzielającej; zaś w bulwach *Georginii* (*Georginia*) widać olej zielonkawy tak w odbieralnikach jako i w komorkach sąsiednich, który z nadchodzącą wiosną bieleje, mlécznieje a zresztą zostaje spożrebowany przez roślinę. Niekiedy wydzielanie istot tego rodzaju bywa tak okwite, że przepelniwszy odbieralniki, przedzierają je i wyciekają na zewnątrz; jak mamy przykłady w liposoku lub żywicy występującej na korę. To, wypada zawsze poczytać za stan niemocy pochodzącej ze zdrożnego postępu czynności żywotnych.

Co do samego sposobu odbywania się czynności w mowie będącej do dziś dnia zostajem w ciemności, którą dopiero zdola rozjaśnić lepićj poznana przyroda istot wydzielanych. Ile wiemy w téj chwili, to wszystkie żywice i liposoki w młodych roślinach są ciekłe, a dopiero późniéj niektóre ścinają się, a nawet twardnieją. W pierwiastkowym stanie ciekłym odrywają ruch zstępujący w swych odbieralnikach, o czém można przekonać się z wiosny wyciąwszy korę *Wiśni* (*Cerasus*) na stopę; wtedy z górnego brzegu rany będzie wyciekał okwity liposok a z dolnego wcale nie; podobnie także zachowuje się żywica w roślinach *Szyszkowych* (*Coniferae*): z téj przyczyny w korzeniach i częściach dólnych łodygi zawsze nachodziemy największe nagromadzenie tak żywicy jako i liposoku. To tłumaczy z ciężkości cieczy. Wnosząc z początkowej ciężkości żywicy, ich korzenności i składu, zdaje się, że pierwiastkowo wszystkie są olejami lotnemi, z których powstają przez pewien stopień ukwaszenia: tego najlepszym do-

wodem może być olej terpentynowy i żywica także; albowiem pierwszy składa się na objętość z 5 części węgla i 8 wodorodu, druga zaś z 5 węgla, 11 wodorodu i $1\frac{1}{2}$ kwasorodu. Podobny stosunek znaleźć można w żywicy i oleju kopajwowym i t. p.

d. O woniach roślinnych.

Rozmaite odmiany woni (odor) w roślinach, prawie zawsze winny początek olejom lotnym wydzielanym w różnych ich częściach. Ponieważ te ciecze — stosownie do ilości ich pierwiastków — mogą być różne w różnych częściach rośliny, przeto łatwo pojąć kilka odmian woni napotykanym czasem w téjże samej roślinie; jak w *Pomarańczy* (*Aurantium*), gdzie woń kwiatów, nasienników i liści są zupełnie różne. Od stopnia lotności olejów zawisa także większa lub mniejsza trwałość woni.

Już od dawna kuszono się o uporządkowanie woni roślinnych według wrażeń czynionych na zmysł powonienia; lecz to pokazało się nie podobnym, już to z powodu niezmierzonej różnicy jednych od drugich, już też z przyczyny że zmysł powonienia nie u wszystkich ludzi odbiera jednakowe wrażenie od tego samego bodźca wonnego. Dla tego Fourcroy uporządkował je — stosownie do przyrodzenia istot wonnych — w 5 działów: 1. wyciągowe (*extractivi*) czyli kléiste; 2. olejne nader lotne (*oleoso-volatilissimi*) rozpuszczalne tylko w olejach i wysokoku, jak w *Dzielniamie* (*Jasminum*), *Tuberozie* (*Polyanthes*), *Słonecznicy* (*Heliotropium*); 3. olejne lotne (*oleoso-volatiles*) rozpuszczające się nawet w wodzie, jak we wszystkich *Wargowatych* (*Labiatae*); 4. korzenne (*aromatici*), które działają kwaśno na błękity roślin, jak w *Storaksie* (*Storax*), *Wanieli* (*Vanilla*), *Kassyi* (*Cassia*); 5. wodoro-

do-siarkowe (hydrosulphurini) w *Rzeżusze* (Lepidium), *Warzęsze* (Cochlearia) i t. p.

Najwięcej uderzającą różnicę pomiędzy woniami przedstawia ich trwałość lub przemijanie: najtrwalsze są w roślinach których pierwiastek wonny przejmuje ściany komorek, jak w *Cedrze* (Cedrus), *Cyprysie* (Cupressus) i w większej części rodziny *Szyszkowych* (Coniferae); po nich idą rośliny korzenne, w których ten pierwiastek wypełnia komórki w postaci kropelek olejnych i żywicznych; a najmniej trwale wonieją gdy wydzielanie oleju ma miejsce w gruczołach zewnętrznych, lub wewnętrznych lecz położonych tuż pod przyskórnią. Powszechnie rośliny wonieją mocniej za świeższa niż po wysuszeniu, a nawet niektóre w ostatnim razie zupełnie tracą woń; jednak wyjątek czyni *Nostrzyk* (Melilotus) który bezwonny w stanie świeżym, po wyschnięciu nabiera woni dość mocnej i trwałej: pochodzi to od pierwiastku wonnego, który dopiero przez rozkład chemiczny nabiera lotności. Że rośliny są mniej wonne w słońcu niż w cieniu, zależy to od łatwiejszego ulatywania olejku w ciepłe; i z tego powodu kwiaty wieczorem więcej pachną niż w dzień. *Nocca* uważał, że *Nogiet* (Calendula) w szklarniach gorących staje się zupełnie bezwonny, a *Link* w czasie pobytu w Portugalii nigdzie nie znalazł *Szanty pospolitej* (Marrubium vulgare) z wonią.

Każdemu wiadomo, że większa część kwiatów w czasie samej sprawy upładniania, najmilszą woń zmienia w odrażającą; a niektóre do tego stopnia stają się smrodliwemi, że naśladują wyrzuty zwierząt. Pochodzi to od cieczy upładniającej zawartej w pęcherzykach pyłku, która często niezem się nie różni od woni nasienia zwierzęcego. Jednak wiele jest kwiatów których woń odrażająca zdaje się wcale

nie zależeć od cieczy nasiennój, gdyż przez cały ciąg kwitnienia jest jednostajną; jak w *Stapeliach* (*Stapelia*) i w wielu *Obrazkowych* (*Aroideae*). Doświadczenia w tym przedmiocie przekonały, że to zawisło od obecności tworów saletrorodowych o których przekonać się mieliśmy sposobność przy oddychaniu; albowiem tam pokazało się, że w czasie oddychania kwiaty oprócz gazu kwasu węglowego wydają i saletroród; co prawie zupełnie jest obcym w innych częściach rośliny. Ztąd wynika, że w kwiatach saletroród po upłodnieniu wcale nie bywa spotrzebowywany, gdy tym czasem w innych częściach ciągle działa jako pierwiastek odnowczy. Świeżo BOUILLAY (zob. *Note sur le dégagement d'un gaz ammoniacal etc. Ann. des scien. T. I. stron. 444*) wykrył, że wiele kwiatów nawet niewonnych wydają ammonia, której wykrycie łatwe, wstawiając kwas solowy pod dzwon obejmujący podobne rośliny. Od niej to zawisł obmierzły smród *Mącznika mierzliwego* (*Chenopodium Vulvaria*).

Wonie przemijające czyli peryodyczne oprócz braku trwałości odznaczają się szczególniejszą lotnością pierwiastków dających im początek, tudzież tém że nie bywają wydzielane na zapas — jak oleje lub żywice — lecz tylko czasami i téj chwili ulatują. Z roślin z wonią przemijającą najbardziej uderzają rośliny które wonieją tylko po zachodzie słońca i w nocy, w dzień pozostając bez woni: prawie wszystkie odznaczają się barwą mniej więcej rudoczarniawą, jak *Wieczornik smutny* (*Hesperis tristis*), *Pelargonium także* (*Pelargonium triste*), *Mieczyk także* (*Gladiolus tristis*), *Podszewnica nocna* (*Epidendron nocturnum*), *Kielichowiec kwiecisty* (*Calycanthus floridus*); a w tkaninie w żadnej z nich nie zdarzyło się napotkać kropelek oleju. Przeciwnie RECLUZ wspomina że *Morowiec* (*Cacalia*) naj-

milęj pachnie wśród promieni słońca, tracąc woń wraz z jego zachodem: z kąda pokazuje się że tak w nocy jak i w dzień, równie i w słońcu rośliny mogą wydawać przemijającą woń, a od przyrodzenia pierwiastku wonnego zawisł czas jego wywijania się. Przypomnijmy sobie w tém miejscu, że odychanie roślin wielce jest odmienne według tego czy one pozostają w słońcu lub w cieniu, i że w pierwszym razie chłoną węgiel a wydają kwasoród z saletrorodem, w drugim zaś pozbywają się węgla a wciągają kwasoród: z tego powodu według okoliczności muszą powstawać chwilowo rozmaite pierwiastki, a wytwór ich tém częściej będzie się zmieniał im zmienniejszemi będą okoliczności działające na rośliny. Że jedne pierwiastki wonne mogą się przeobrażać w drugie przez odmienienie stosunku w ich częściach składowych, mamy na to w chemii liczne dowody: tak, olej z migdałów gorzkich przez proste ukwaszenie zamienia się w kwas bendźwinowy, i to tém prędzej im mocniej będzie działać słońce; zaś kwas bendźwinowy przez odwęglenie przy wydzieleniu gazu kwasu węglowego przeobraża się w istotę olejną, pachnącą mile lecz odmiennie od niego; — co MITSCHERLICH popiéra liczniejszemi przykładami. Z tego wszystkiego możemy być pewnemi, że wywięzywanie się woni przemijających zostaje w najściślejszym związku z oddychaniem, jako też że odmienny sposób oddychania w różnych częściach téj saméj rośliny jest przyczyną rozmaitéj ich woni.

D. O WYDZIELANIU RÓŻNYCH ISTÓT NA POWIERZCHNI ROŚLIN.

W wielu roślinach na powierzchni niektórych pojedynczych ich części, jako to: liści, łodyg, gałęzi, szypulek, ogonków, owoców i t. p. nachodziemy różne twory — bądź tłuste, bądź obojętne — pochodzące z gruczołów zewnętrznych.

Najpospolitsza bywa istota lepka powłócząca papie niektórych roślin, która czasem—jak w *Topoli balsamowej* (*Populus balsamifera*) posiada mocną woń: wydzielają ją gruczoly pojedyncze włoskowate okrywające powierzchnię młodych listków, a w *Kasztanowcu* (*Aesculus*) gruczoly złożone. Że zaś w papieżach mocno osłanych włosami nie miewa miejsca podobne wydzielanie, przeto słusznie orzekł DE CANDOLLE — że tak pokrycie włoskami jako i ciecz w mowie będąca, służą jedynie do ochrony papieżów od szkodliwego wpływu wody. Podobna istota powłoczy młode latorostki *Brzozy* (*Betula*) odznaczające się także wonią właściwą, udzielaną juchtom garbowanym jój korą; — tu także należy ciecz mazista powłócząca szypułki *Smółki*, (*Lychnis viscaria*) która pokazała się być prawie czystym lepem, — także na liściach *Olszénca bezłodygowego* (*Selinum acaule*) zbierająca się w bryłkach ważących od $\frac{1}{8}$ do $\frac{1}{4}$ luta: jednak najczystszy lep wydziela w wielkiej okwitości osadnik *Lgńca liposokowego* (*Atractylis gummifera*). — Także ciekawém i dość powszechném jest wydzielanie istoty woskowej na powierzchni owoców *Śliwy* (*Prunus*), *Winorośli* (*Vitis*), *Pomarańczy* (*Aurantium*) *Figi*, (*Ficus*) *it. p.* znane pospolicie pod nazwą barwy owoców, która po starciu odnawia się. Przeznaczeniem jój jest ochraniać owoce od wpływu wody, gdyż za starciem, tamte padają się po deszczu. MARQUART i ESENBECK przy rozbiorze barwy owoców *Beninzei woskodajnej* (*Beninsaea cerifera*) znaleźli wosku białego 66, żywicy 29, a wyciągu 5. — Oprócz owoców, w wielu roślinach i liście bywają podobnie powleczone; jak w rodzaju *Kapusty* (*Brassica*), gdzie nawet barwa młoda liści i łodyg zawisła od przebijania zielonej przez warstewkę wosku: toż samo w *Pierwiosnce*, (*Primula*) *Maku*, (*Papaver*) *Poludniku*, (*Mesembryanthemum*) *Aloesie*,

(Aloë), *Miodokwiacie* (*Melianthus*). W *Helikonce brazylskiej* (*Heliconia brasiliensis*) spodnia powierzchnia blaszki liścia bywa niekiedy podobnie pokrytą na $\frac{2}{3}$ linii; w owocach *Woskownicy pospolitej* (*Myrica cerifera*) zajmuje prawie $\frac{1}{3}$ część całego ich ciężaru; w *Woskodrzewie andowskim* (*Ceroxylon andicola*) powłóczy grubo całą powierzchnią kłodziny 50 stopowój; a wreszcie w kwiatkach wszystkich najbardziej jest rozpowszechniona, okrywając pęcherzyki pyłku nasiennego, z których pszczoły zbierają swoje zapasy.

Tu także jest najwłaściwsze miejsce wspomnieć o wydzielaniu ostatecznych końców korzeni. Jeszcze DUHAMEL a później BRUGMANN postrzegli to na korzeniach pędzonych w wodzie; dziś zaś tyle już posiadamy doświadczeń w tym względzie, że ani na chwilę powątpiewać nie godzi się. U MEYENA chodującego w tym celu rośliny w doniczkach szklanych wypełnionych marmurem białym, sam miałem sposobność kilkakrotnie przekonać się dokładnie o tém zjawisku uważając korzenie przez szkła powiększające. Jeszcze łatwiejsze zbadanie na korzeniach powietrznych *Kukurudzy* (*Zea Mays*), które wyszedłszy z najniższych kolanek źdźbła zaraz wydzielają na końcach ciecz klójką zwolna tężejącą w powietrzu, a włożone w wodę jeszcze okwicij nią powłóczą się, tak dalece, że w 24 godzinach warstewka jój wynosi do 3 lub 4 linii: czasem nawet wydzielanie jój bywa tak gwałtowne że rozdziéra ściany komórek, a wysączona na zewnątrz ścina się w gromadki bryłek. Cała przyczyna w przyrodzie liposoku, który—na podobieństwo tragakantu—przyciągając wiele wody, nabrzmięwa i rozsadza komórki.

Z tego wydzielania korzeni BRUGMANN i COULON wniesli, że ta czynność jest źródłem towarzyskości roślin;

bo ciecz wydzielona przez korzenie jednych działając szkodliwie na drugie nie dozwala im rósć w pobliżu pierwszych. Ztąd poczytali ją zarazem za wydalaną (excretum) porównywając z wyrzutami zwierząt: ale MEYEN i UNGER dowiedli mylności ich mniemania w tym względzie (zob. UNGER *Über den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Gewächse i t. d. Wien 1836* stron. 147). Z tego punktu wywodzili pierwsi przyczynę dla której nigdy—tak w stanie dzikim jako i chodowany—nie może rósć *Owies* (*Avena*) obok *Sierpika* (*Serratula*)—*Pszenica pospolita* (*Triticum sativum*) obok *Przymiotnika gronowego* (*Erigeron acris*)—*Len* (*Linum*) przy *Swierzbownicy polnej* (*Scabiosa arvensis*), lub *Ostromłęczu okrągłolistnym* (*Euphorbia Peplus*) — *Proso* (*Panicum*) przy *Sporcku* (*Spergula*)—*Marchew* (*Daucus*) przy *Omanie* (*Inula*) i t. d.: i na odwrót, że *Krwawnica pospolita* (*Achillea millefolium*) wyszukuje *Wierzb* (*Salix*)—*Trufła zwyczajna* (*Tuber cibarium*), *Dębów* (*Quercus*) i t. p.

Wreszcie tu jeszcze wspomnieć można o wydzielaniu tworów nieżywotnych na powierzchnią roślin; jak: wykwitanie szronu z kryształków soli kuchennej na roślinach wyściełających stepy nadmorskie; — krystalizowanie się węglanu sody i potażu na liściach *Tamaryszka* (*Tamarix*) i *Reaumurii robaczkowatej* (*Reaumuria vermicularis*); — także i wydalanie węglanu wapna w niektórych gatunkach *Łomikamienia* (*Saxifraga*) wypełniającego dołeczki pod postacią szeregu kropek białych obwodzącego po brzegach liście i t. d. Z tych wszystkich szczególnież interesujące są postrzeżenia PALLASA w stepach Azji uczynione na roślinach mieszkających nad pokładami soli kuchennej; równie MEYENA w Ameryce południowej, z których pokazuje się że wszelkie wykwitanie istot nieżywotnych na powierzchnią roślin zawisło od przesylenia niemi gruntu.

Biblioteka UJK Kielce

UJK



0443712