33/0010-1

Sommario di Botanica

Sommario

del Corso di Botanica

tenuto

dal d.r P. A. Saccardo

nel R. Orto botanico di Padova —

Sommario di Botanica

Preliminari

Quesito I. Botanica; sua divisione — Pianta; sua differenziazione 1°. dal minerale tratta dall' origine, durata, forma, modo di accrescimento, struttura fisica e composizione chimica — 2° dall' animale tratta dalla insensitività, moto automatico, modo di nutrizione, struttura fisica e composizione chimica — Eccezioni.

1. La Botanica è quella parte della Storia naturale che tratta dei vegetabili.
2. Essa si divide in tre grandi sezioni, cioè
   a). <u>Botanica fisica</u>, che studia gli organi delle piante, e le loro funzioni, trasformazioni e malattie.
   b). <u>Botanica sistematica</u>, che studia le piante come individui autonomi da distinguersi, descriversi, classificarsi secondo le loro affinità e secondo la loro distribuzione geografica.
   c). <u>Botanica applicata</u>, che tratta degli usi delle piante.

Queste sezioni si suddividono in altre, che possono costituire altrettante parti distinte della Botanica.

Ecco il quadro sinottico di queste suddivisioni.

La Botanica fisica descrive	gli organi fondamentali delle piante e questa parte dicesi				Organografia } Anatomia
	gli organi elementari e i tessuti	"	"	"	Istologia } Anatomia
	i varii stati dello sviluppo degli organi	"	"	"	Organogenia
	le funzioni degli organi	"	"	"	Fisiologia
	l'analisi comparativa degli organi	"	"	"	Morfologia
	le anomalie e malattie	"	"	"	Nosologia

La Botanica sistematica studia	le classificazioni delle piante	e dicesi	Passonomia
	i caratteri delle piante attuali	"	Fitografia
	i caratteri delle piante fossili	"	Paleofitografia
	la distribuzione geografica delle piante	"	Geografia botanica

La Botanica applicata tratta	degli usi delle piante nell' Agricoltura	"	Botanica agricola
	" " Orticoltura	" "	orticola
	" " arti	" "	industriale
	" " economia domestica	" "	economica
	" " medicina	" "	medica

3. La pianta è un essere organizzato dotato di vita e di irritabilità, privo di moto autonomico e di sensitività, che si nutre di materie anorganiche che esso assorbe dal suolo e dall' aria.

4. La pianta differisce dal minerale pei seguenti rispetti:

I° per l' origine.

Il minerale o esiste ab origine o si forma per la combinazione di due o più corpi differenti fra di loro e differenti dal corpo cui danno origine.

La pianta all' incontro deriva da esseri simili fra loro e simili ad essa.

II° per la durata.

Il minerale può esistere indefinitamente senza mutarsi, finchè non trovi una causa esterna che lo alteri o scomponga

La pianta invece ha un ciclo vitale determinato, cioè

nasce, vive e muore.

III° per la forma,

Il minerale ha forma cristallina, cioè limitata da facce piane e spigoli retti oppure presenta qualsiasi forma irregolare; potendo passare anche pei diversi stadii di solido, liquido e aeriforme senza perdere la propria autonomia.

La pianta invece presenta forme per la massima parte tondeggianti e sarebbe irreconoscibile ove venisse profondamente mutilata o alterata.

IV. pel modo di accrescimento,

Il minerale si aumenta per addizione esterna di parti (cioè per juxta positionem).

La pianta si aumenta per introduzione di parti nel suo interno (cioè per intus susceptionem)

V. per la struttura fisica,

Il minerale presenta una sostanza omogenea, poichè consta di particelle similari.

La pianta consta di parti che hanno struttura, forma e scopo differenti, cioè consta di organi varii.

VI per la composizione chimica,

Le sostanze che compongono il minerale o constano d'1 principio semplice o di due o ~~tre~~ più uniti molto saldamente, e in numero scarso di atomi.

Le sostanze invece che compongono la pianta constano per lo più di tre, e di raro di quattro elementi, uniti insieme con poca forza e in numero elevato di atomi.

5 La pianta differisce dall'animale per i seguenti caratteri.

I° per la mancanza di moto autonomo.

L'animale si muove volontariamente.

La pianta non può volontariamente trasferirsi di luogo e se presenta dei moti parziali, questi sono automatici.

II. per la mancanza di sensitività.

L'animale percepisce le impressioni del mondo esterno, cioè sente.

La pianta non sente e, se dà segni di un'apparente sensitività (Mimosa pudica, Hedysarum gyrans etc), questa proviene da tensioni e rilassamenti prodotti da cause fisiche esterne, e non è punto avvertita dalla pianta.

III. per la struttura fisica.

L'animale, appunto perchè si muove e sente, è provveduto di appositi organi, cioè del sistema muscolare pel movimento e del sistema nervoso per la sensitività.

IV. per il modo di nutrizione.

a) L'animale si nutre di sostanze organiche solide o liquide che esso introduce nel corpo per un'apertura speciale, detta bocca.

La pianta si nutre di sostanze anorganiche liquide o gasose, che essa introduce nel suo interno per tutta la sua superficie, e precisamente assorbendo le liquide per le radici e le gasose per gli organi aerei.

b) Oltre a ciò nello scambio delle sostanze gasose operato dagli animali per la respirazione, e dalle piante per l'alimentazione aerea, è affatto inverso il risultato finale. Gli animali viziano l'aria aumentandone la proporzione dell'anidride carbonica; le piante la depurano aumentandone la proporzione dell'ossigeno.

V. per la composizione chimica.

L'animale è formato precipuamente di sostanze organiche quaternarie, nelle quali preponderà l'azoto.
La pianta è formata precipuamente di sostanze organiche ternarie, nelle quali preponderà il carbonio.

V. La pianta produce clorofilla. VI. I suoi organi sessuali compajono solo in epoche determinate.

6 Questi caratteri differenziali servono a distinguere la quasi totalità delle piante dagli animali. Esistono però delle eccezioni nelle quali queste differenze sono assai deboli o anche insussistenti. Di fatto

I. Le spore di alcune crittogame (alghe, felci etc.) sono munite di cigli vibranti e si muovono in guisa presso che eguale a quella degli infusorj.

II. I protorganismi animali hanno il sistema nervoso affatto indistinto, se pure non ne manchino: e in tale condizione è difficile determinare se posseggano una propria sensitività: quindi non si distinguono che a mala pena da certi protorganismi vegetali che presentano qualche moto oscillatorio.

III. I protorganismi animali, come fu detto, non presentano un sistema muscolare e nervoso distinto, quindi la loro struttura semplicissima non differisce profondamente da quella dei protorganismi vegetali.

IV a) Da un canto parecchi animali introducono nel loro organismo ~~possono cibarsi~~ delle sostanze anorganiche (cloruro sodico, acqua etc.): le quali però formano la minima parte del loro alimento.
E dall'altro alcune piante parassite assorbono succhi organici dall'organismo su cui vivono parassite.

IV b) Le piante per gli organi vegetali privi di clorofilla non fanno la respirazione animale, e quindi non possono che aumentare la proporzione d'anidride carbonica dell'aria.

V. Esistono organi vegetali formati di sostanze quaternarie, cioè provveduti di azoto.
Ed esistono organi animali (p.e. il mantello delle Ascidie) privi di azoto.

VI La clorofilla trovasi anche, benchè di rado, in qualche animale dei generi Vortex; Hydra etc.

VII Gli organi sessuali di alcuni animali non si sviluppano che in determinati stadj della loro vita: ed inoltre esistono molte piante ed animali che si riproducono per via agamica, cioè senza il concorso di organi sessuali.

Organografia.

Quesito II. Anatomia vegetale distinta in Organografia e Istologia — distinzione degli organi vegetali in fondamentali ed elementari — divisione degli organi fondamentali in conservatori e riproduttori essenziali ed accessorj — Radice; distinzione in terrestre, aerea ed acquatica — nodo vitale — fittone — barbicelle — piloriza — distinzione della radice terrestre tratta dalla forma, consistenza e durata etc. — distinzione delle piante in parassite vere, false e miste.

7 L'Organografia e la Istologia verranno trattate per prima in questo corso.
Studiando entrambe gli organi vegetali, vengono da parecchi autori considerate come una medesima parte della Botanica, che è detta Anatomia vegetale. Ma la Organografia studia gli organi maggiori o composti o fondamentali delle piante, p. e. la radice, il fusto, il fiore etc., mentre la Istologia studia quegli organi microscopici, elementari, che formano i tessuti e dall'unione dei quali risultano i succennati organi maggiori o fondamentali. Sono organi elementari, oggetto della istologia, le cellule, i dotti ed i vasi, su cui si parlerà più innanzi.

8 La pianta consta di organi fondamentali di due specie, cioè di quelli che mirano a conservare la vita dell'individuo, e di quelli che mirano a conservare la specie. I primi diconsi conservatori, i secondi riproduttori.

Tanto gli uni che gli altri si dividono in essenziali — cioè necessarii al massimo numero delle piante — ed in accessorj — cioè proprj solo ad alcune specie.
Ecco il quadro degli organi vegetali.

- Organi conservatori
  - essenziali
    - radice
    - caule
    - foglia
    - gemma
  - accessorii
    - squame
    - stipule
    - ascidii
    - cirri
    - spine
    - aculei
    - glandule
    - peli
- Organi riproduttori
  - essenziali
    - fiore
    - frutto
  - accessorii
    - brattea
    - involucro
    - spata
    - gluma
    - pappo
    - appendici fiorali
    - scapo
    - peduncolo
    - ricettacolo
    - ~~cirrato~~

Organi conservatori.

Radice

9 La radice è l'organo della pianta che la attacca al suolo o ad altro mezzo primamente per nutrirla, secondariamente per fissarla o sostenerla.

La radice a seconda del mezzo in cui vive si distingue in
- radice aerea
- radice acquatica
- radice terrestre

10 La radice terrestre è la più comune e più complessa. Quando è perfetta consta
- a) di un corpo assile più voluminoso, detto Fittone
- b) di filamenti da esso dipendenti o no, muniti di peli succiatori e di piloriza, e formanti la parte essenzialmente assorbente, detti Barbicelle
- c) di un disco o piano orizzontale che determina la divisione fra il sistema ascendente o caule, e il sistema discendente o radice, detto Collo o Nodo vitale

La radice può variare:

rispetto alla forma
- fibrosa, quando manca di fittone e consta di sole barbicelle cilindriche, sottili (Ranunculus etc.)
- fasciculata, quando manca il fittone e consta di sole barbicelle cilindroidi più o meno ingrossate e carnose (Asparagus)
- tuberiforme, quando manca il fittone e consta di sole barbicelle, qua e là straordinariamente ingrossate in forma di bitorzoli o di tuberi (Spiraea filipendula, Dahlia)

(Segue) rispetto alla forma
- cilindrica, quando è provveduta di fittone cilindrico, allungato (Thlaspi)
- fusiforme, " " " fatto a mò di fuso (Carota)
- conica, " " " " " di cono (ombrellifere)
- napiforme " " " sferoidale (Rapa, navone)
- troncata " " " mozzo (Bellis perennis)
- semplice (Daucus) ; ramosa (Malva ecc.)

Rispetto alla consistenza la radice dicesi
- legnosa
- carnosa, etc.

Rispetto alla durata la radice dicesi
- annua
- biennie
- perenne

Rispetto alla direzione la radice dicesi
- verticale
- obliqua
- orizzontale

11 La radice aerea è generalmente fibrosa e semplice e serve a sostenere le piante deboli, attaccandole ad altri corpi: ma può in alcuni casi insinuarsi in altri organismi e nutrire a spese di questi la propria pianta.

Su simili caratteri si fonda la distinzione delle piante in
a) Vere parassite, viventi costantemente a spese di altri organismi (Viscum)
b) False parassite, radicanti nel suolo per nutrirsi, e sopra altri corpi per sostenersi (Hedera, Ampelopsis, Bignonie)

c) Parassite miste, radicanti dapprima nel terreno per nutrirsi e svilupparsi, indi — disseccata la vera radice — producenti delle radici aeree a ventosa con cui si attaccano ad altre piante per vivere ~~su queste~~ da vere parassite (Cuscuta)

12 La radice acquatica è per lo più fibrosa e capillare ed è provveduta di pilorize più sviluppate (Lemna)

Le piante mancanti di radice (Tuber, alcune alghe) diconsi arrize

Quesito III. Caule — sua distinzione in ipogeo ed epigeo; cauli ipogei, cioè rizoma, girello, tubero; cauli epigei, cioè tronco, stipite, culmo e fusto; ramificazione — cladodii; divisione delle piante secondo la consistenza, durata e fruttificazione del caule in monocarpiche, cioè erbe, e policarpiche, cioè suffruticci, frutici e alberi.

13 Il caule è l'organo della pianta che cresce in senso inverso della radice e porta i rami, le foglie, i fiori e i frutti.

Il caule si distingue in
Ipogeo, cioè sotterraneo, per lo più orizzontale e rizoide, ossia di natura analoga a quella della radice, ed
Epigeo, cioè aereo, per lo più verticale e non rizoide.

14 Tanto il caule ipogeo, che l'epigeo presentano dei tipi differenti, come si rileva dal quadro seguente

Caule ipogeo	cilindroide, carnoso, spesso nodoso (Iris, Polygonatum)	Rizoma
	discoideo, crescente sotto la gemma ipogea ( ) detta bulbo (Hyacinthus, Lilium, Crocus)	Girello [Lecus]
	subsferico, carnoso, producente le gemme ipogee ( ) dette turioni.	Tubero

Il tubero rappresenta l'asse primario in alcune piante, p. e nel Cyclamen ed in tal caso dicesi cormo (cormus), ovvero rappresenta i rami od assi secondarii in altre piante p. e nel Solanum tuberosum, in cui l'asse primario o caule è aereo.

Caule epigeo	conico, semplice e nudo inferiormente, ramoso e fogliso superiormente (pero, pomo, tiglio)	Tronco
	cilindroide, semplice e nudo, portante superiormente una ciocca di foglie e fiori (palme, felci arborescenti)	Stipite
	cilindroide, per lo più semplice, nodo internamente, interrotto da nodi, da cui partono foglie alternamente guainanti (graminacee)	Culmo
	di ogni altra forma, non compresa nei tipi suaccennati.	~~Fusto~~ Caule

15 I cauli si partiscono in rami e i rami in ramoscelli: Quelli e questi variano nella loro disposizione sul caule, cioè sono

alterni, se inseriti in direzione opposta, ma ad altezze differenti, ed in punti equidistanti fra loro. (Tiglio, Olmo)

opposti, se inseriti uno di contro all'altro, allo stesso livello, (Ligustro, Siringa)

incrocicchiati, se essendo opposti, un paio incrocia l'altro (Verbena off. alcune Labiate)

verticillati, se inseriti in numero maggiore di due allo stesso livello intorno al caule (Alisma Pl., Visco)

sparsi (o meglio spirali) quando nascono sul caule apparentemente disordinati, ma realmente in maniera regolare e spirale. (Bosso, Prugno selvatico)

dicotomi, quando i rami si dividono e si suddividono regolarmente in due (Mirabilis Jalapa, Statice Limonium)

tricotomi, quando dividonsi e suddividonsi in tre (Catalpa, Oleandro)

16 I rami ridotti a forma piatta e natura fogliacea dicansi cladodii (p. e Ruscus, Phyllanthus) e si differenziano dalle vere foglie, perchè portano fiori e la loro lamina è general.te verticale non orizzontale.

17 I cauli e le sue ramificazioni variano ancora nei seguenti rispetti.

per la direzione in caule varia:
- eretto o verticale (Linum, Populus italica)
- inclinato od obliquo (Polygonatum, Vincetoxicum)
- prostrato o steso sul suolo (Portulaca oleracea, Chamæpice)
- serpeggiante, o steso sul suolo e radicante qua e là (Agropyrum repens)
- volubile, che si avvinchia spiralmente intorno ad altri corpi (Convolvulus, Phaseolus)
- scandente, che si attacca ad altri corpi con vari mezzi (Bignonia, Hedera, Passiflora)

Fin qui

per la forma il caule varia:
- cilindrico, come nel maggior numero delle piante
- compresso, (Cactus, Phyllanthus, Poa compressa)
- angoloso (Cereus, Echinocactus ecc.)
- alato (Acacia alata, Lathyrus, Carduus etc.)
- nodoso (Cornus mas etc.)
- stolonifero, quando emette verso la base dei getti o stoloni che buttan radici (Ajuga reptans)

per la superficie il caule varia:
- I radicante, II sovero-so (I Hedera – II Ulmus; Quercus suber
- I spinoso, II aculeato, III municato (I Prunus spinosa. II Rosa III Rubia
- I glauco, II liscio, III scabro, IV solcato (I Brassica, II Antirrhinum (III Symphytum officinale; IV Foeniculum.

18 Secondo la consistenza, durata e fruttificazione del caule le piante si distinguono come segue:

Piante che fruttificano 1 sola volta nella loro vita ossia monocarpiche, annue (⊙) o biennii (⊙), a caule intera-mente tenero, senza gemme — Erbe

Piante che fruttificano più volte nella loro vita, cioè policarpiche:
- affatto legnose (♃), senza gemme — Suffrutici
- legnose (♄) e con gemme:
  - ramose fino dalla base, alte 1–5 metri — Frutici
  - ramose solo alla sommità, alte più di 5 metri — Alberi

Alcune piante che hanno il caule accorciatissimo (p. e. un girello ovvero un rizoma d'iris, benchè impropriamente acauli (p. e Hyacinthus, Primula acaulis)

Quesito IV. Foglia – sua composizione – picciuolo, nodulo, guaina, cuscinetto – fillodio lamina e sue regioni – distinzione delle foglie tratta dalla nervatura, inserzione, situazione,

Foglia

19 La foglia è l'organo della pianta che eseguisce uno scambio di sostanze gasose per procacciarle carbonio. Essa è ordinariamente laminare e verde e può nascere sulle parti tutte del vegetabile, meno che sulla radice.

La foglia completa consta
a) di picciuolo
b) di lamina

20 Il picciuolo è la porzione assottigliata, o gambo, che serve ad attaccare la lamina alla pianta.
Nel picciuolo si distingue la sua base, che è per lo più ingrossata e dicesi nodulo e si articola o si annette ad un piccolo rialzo che sporge dal caule o dai rami e che dicesi pulvino o cuscinetto.
Talora la base del picciuolo è dilatata e più o meno abbracciante il caule e in tal caso chiamasi base guainante, o guaina.

21 In alcune poche piante i picciuoli si allargano in forma laminare e simulano le foglie tanto più che spesso mancano della rispettiva lamina fogliare. Tali picciuoli modificati diconsi fillodii, e differiscono dalle vere foglie perchè la loro lamina non è orizzontale ed ha una tessitura più consistente.
Esempio di fillodio: Acacia heterophylla ed altre Acacie.

22 La lamina è la espansione laminare per lo più verde.
In questa si considerano
a). la base, l'apice e il margine
b). la pagina inferiore o dorso e pagina superiore o faccia
c) la nervatura primaria, secondaria e terziaria.

Quali parti siano la base, l'apice e il margine della lamina non è mestieri spiegarlo.

23 La pagina inferiore o dorso è la superficie della lamina che è rivolta per lo più verso il suolo e presenta in confronto della superiore
1.° la nervatura più manifesta
2.° un colore più pallido
3.° maggior copia di peli
4.° maggior numero di stomi.
La pagina superiore o faccia è la superficie della lamina che è rivolta per lo più verso il cielo, e che si distingue dalla pagina inferiore per caratteri già emergenti dal confronto.

24 La nervatura della lamina consiste nei filamenti più o meno ramificati e procedenti direttamente dal picciuolo, di cui possedono la tessitura.
La nervatura è il complesso dei nervi, che si distinguono in
a) <u>nervo primario</u> o medio o costa, che attraversa la lamina dalla base all'apice ed è la diretta continuazione del picciuolo.
b) <u>nervi secondarii</u>, o semplicemente nervi, che sono le divisioni del primario, o se non derivano da questo, possono aversi quali comprimarii.

c) nervi terziarii, o nervuli o vene, che sono le diffizioni dei secondarii, e che spesso anastomosandosi formano un reticolo.

25 Secondo la disposizione della nervatura, le foglie distinguonsi in

A. retinervie, quando esistono i nervi I°, II°, III° e questi ultimi formano un reticolo. Le retinervie si dividono poi in
- penninervie, quando i nervi II° sono disposti come le barbe di una penna e subparalleli, partendo dai lati del nervo I° primario. (Carpinus etc.)
- palminervie, quando i nervi II° irradiano più o meno regolarmente dalla base del nervo I°.

Le palminervie si suddividono in tre forme, cioè
- palminervie propr. dette, quando i nervi II° rappresentano al più uno spazio semicircolare (Acer campestre)
- peltinervie, quando i nervi II° rappresentano un intero spazio circolare, essendo proprii delle foglie peltate o a circoscrizione circolare. (Tropæolum, Pelargonium peltatum)
- pedatinervie, quando dalla base del nervo I° partono due nervi II° molto divergenti, dai quali s'innalzano dei rami verticali (Aristolochia Clematitis)

B. parallelinervie, quando mancano i nervi III° e i II° scorrono subparalleli dalla base all'apice della lamina. Le parallelinervie si dividono in
- parallelinervie convergenti, quando i nervi II° scorrono incurvati convergendo verso la base e l'apice della lamina (Veratrum)
- parallelinervie divergenti, quando i nervi II° divergono dal nervo I° incurvandosi verso il margine della foglia (Canna, Calla)

26 La foglia presenta le forme le più varie e disparate non solo nelle varie piante, ma talora nello stesso individuo di alcune specie, che in tal caso chiamansi <u>eterofille</u> (p.e. Batrachium, Ranunculus, papaver, Capsella, Lepidium) Ecco l'enumerazione di alcuni fra i principali tipi della foglia.

27 rispetto alla inserzione

<u>picciuolata</u>, munita di un picciuolo che si inserisce alla base della lamina

<u>peltata</u>, munita di un picciuolo, che si inserisce verso il centro della pagina inferiore (<u>Tropgolum</u>)

<u>sessile</u>, priva di picciuolo.

<u>amplessicaule</u>, priva di picciuolo e colla sua base abbracciante il caule (<u>Papaver somniferum</u>)

<u>scorrente</u>, non solo sessile, ma colla base discendente lunghesso il caule, che perciò risulta alato (<u>Symphytum</u>, <u>Cirsium</u>)

<u>connata</u>, quando due foglie opposte sessili si fondono colle loro basi (<u>Lonicera Caprifolium</u>)

<u>perfoliata</u>, quando la base amplessicaule di una foglia si salda, chiudendo in mezzo il caule o ramo, che in tal caso sembra perforare la foglia (<u>Bupleurum rotundifolium</u>)

<u>guainante</u>, quando colla sua base rivolge il caule (Graminacee

28 rispetto alla situazione
- seminale, quella che deriva dalla trasformazione dei cotiledoni.
- radicale, quella che nasce dal collo della radice
- caulina, quella che nasce sul caule
- rameale, quella che nasce sui rami
- fiorale, quella che nasce intorno ai fiori, conservando la propria natura fogliacea

29 rispetto alla figura totale
- orbicolare, o meglio circolare, o rotonda (Pyrola, Drosera rotundifolia)
- ovata, come un uovo, cioè più acuminata all'apice (Fagus
- obovata, come un uovo, ma più acuminata alla base (Rhus Cotinus, Buxus sempervirens)
- reniforme, come un reno (Asarum, Glechoma)
- lanceolata, acuminata alle due estremità (molte specie di Salix, Linum, Linaria etc.)
- spatolata, rotondata all'apice e angustata verso la base (Bellis)
- lineare (Taxus, Pinus)
- subulata (Juniperus communis, Erica, varie specie) fatta a mò di lesina

30 rispetto alla figura della base

- simmetrica, colle due metà della base eguali fra loro
- inequilatera, con una metà differente dall'altra (p.e. Begonia manicata
- cuneata, colla base gradatamente attenuata (Primula acaulis etc.)
- troncata, colla base quasi rettilinea (Chenop. urbicum)
- cordata, con un seno subrotondo alla metà della base (Aristolochia, Asarum, Glechoma).
- saettata, con un seno angolare alla metà della base, come una freccia (Sagittaria, Arum)
- astata, come la saettata, ma con due ricurvi laterali nel margine della lamina come un alabarda (Rumex scutatus, Acetosella, pulcher)

31 rispetto alla figura dell'apice.

- acuta, acuminata, cioè appuntita (Salix alba etc.)
- ottusa, cioè tondeggiante (Primula)
- troncata, cioè quasi rettilinea (Liriodendron)
- smarginata, più o meno incavata (Buxus, Vicia)
- semilunata, incavata, a mò di semiluna (Passifl. lunata)

all'apice.

intera, integerrima – a margine senza denti e liscio (Syringa, Laurus)
dentata, a margine munito di denti perpendicolari (Petasites off.)
seghettata " " " " acuti e volti verso l'apice della foglia (Digitalis, Castanea)
crenata, a margine munito di denti ottusi o rotondi (Glechoma, Betonica)
sinuata, a margine irregolarmente sinuoso (Quercus)
lobata, a margine con seni abbastanza profondi (Acer campestre, Viburnum Opulus)
runcinata, a margine con lobi acuti e volti verso la base delle foglie (Taraxacum)

32 rispetto al margine

pinnatifida, bipinnatifida, con margine una o due volte inciso oltre metà della lamina e le incisioni ascendenti e parallele (Scabiosa Columbaria, Cirsium, Senecio)
pinnatipartita, e bipinnatipartita, con margine una o due volte inciso fino quasi alle nervature (Papaver hybridum)
palmatipartita e palmatifida, col margine inciso intorno come a raggi più o meno profondamente. (Ranunculus aconitifolius, Ricinus, Geranium)

33 Quando un picciuolo porta più lamine allora hassi la foglia composta. In essa le varie lamine dicansi foglioline e i picciuoli secondarii dicansi picciuoletti (pedioluli) Ecco i principali tipi delle foglie composte:

rispetto alla composizione:

- **semplice**, formata d'una sola lamina (Morus, Pyrus)
- **composta**, cioè munita di un picciuolo, che dividesi in più picciuoletti portanti più lamine, dette foglioline
  - **ternata**, a 3 foglioline (trifolium, Medicago)
  - **digitata**, 4 o più foglioline, disposte a ventaglio (Aesculus, Lupinus)
  - **pennata**, a foglioline disposte come le barbe d'una penna
    - **2-3-multijuga**, avente 2-3 molte coppie di foglioline (Lathyrus, Orobus, Vicia)
    - **paripennata**; priva della fogliolina impari terminale (Orobus)
    - **imparipennata**, munita della fogliolina impari terminale (Robinia, Juglans)
- **decomposta**, cioè munita di un picciuolo, che dividesi in picciuoletti d'II° e III° ordine, questi portando le foglioline
  - **bigeminata**, con 2 picciuoli II^ii dividentisi in 2 III^ii portanti 2 foglioline
  - **biternata**, con 3 picciuoli II^ii dividentisi in 3 III^ii portanti 3 foglioline (Angelica, Laserpitium)
  - **bipennata** con più picciuoli II^ii dividentisi in più III^ii portanti più foglioline, disposte come le barbe d'una penna (Gleditschia, Acacia)
- **sopracomposta**, cioè munita di un picciuolo che dividesi in picciuoletti di più ordine superiore, portando gli ultimi le foglioline
  - **triternata**, con 3 picciuoli II^ii dividentisi e suddividentisi in 3 III^ii e IV^ii portanti infine tre foglioline (varie ombellifere)
  - **tripennata**, cioè tre volte pennata (varie ombellifere)

34 rispetto alla superficie
- liscia, cioè eguale, levigata
- verruccosa, cioè sparsa di piccole protuberanze (Crinthe, Dipsacus, Saxifraga)
- spinosa, munita di pungiglioni (Solanum, Ononis)
- cigliata, munita di peli nel margine e glabra nelle pagine (Vergillo)
- glabra, sprovveduta affatto di peli
- pubescente, vestita di pelo minuto e corto (Plantago media)
- pelosa, vestita di peli lunghetti e distinti (Hieracium)
- vellutata, vestita di peli folti e feltrati (Stachys, Gnaphalium)
- lanata, vestita di peli folti e lunghi (Glycyrrhiza corrariae)

35 rispetto al colore
- glauca, di un verde mare (Brassica, Eucalyptus)
- verde
- variegata, verde screziata d'altri colori (Euonymus V)

36 rispetto alla disposizione intorno al caule
- opposte (definiz. come pei rami p. 13) (Ligustrum, Syringa)
- incrociachiate (definiz. come pei rami p. 13) (Euphorbia Lathyris)
- alterne o distiche (definiz. come pei rami p. 13) (Ulmus, Tilia)
- tristiche, formanti 3 serie perpendicolari sul caule (Carex VI)
- tetrastiche " 4 " " "
- pentastiche " 5 " " " (Rubus)
- fascicolate, se più foglie nascono da un solo punto (Larix, Pinus)
- verticillate, nascenti intorno al caule allo stesso livello in numero maggiore di 2 (Nerium, Hippuris)

37 La disposizione delle foglie e degli altri organi appendicolari intorno ai rispettivi assi forma l'oggetto di una speciale dottrina VI botanica che dicesi fillotassi. Eccone i principj fondamentali:

I. Le foglie rispetto alla loro disposizione sul caule dividonsi in due gruppi principali:

α, foglie spirali, nascenti tutte a differente livello.

β, foglie opposte e verticillate, nascenti sensibilmente allo stesso livello.

II. Le foglie spirali (α) (dette ancora sparse ed alternex) sono disposte sopra il caule lungo una linea spirale continua, e a distanze sensibilmente eguali o regolarmente decrescenti.

III. Prendendo una foglia come punto di partenza della spirale si trova sempre lungo questa linea qualche altra foglia che corrisponde esattamente alla prima e che le è sovrapposta perpendicolarmente.

IV. La porzione di linea spirale limitata dalle due foglie che si corrispondono dicesi ciclo.

V. Il numero delle foglie necessarie a formare un ciclo è costante per gli individui della stessa specie e variabile per le diverse specie.

VI. La linea spirale che compone un ciclo deve fare secondo le specie una o più rivoluzioni o giri intorno alla circonferenza del caule.

La spira va ora da destra a sinistra, ora viceversa. Ma tale direzione è di raro costante anche sullo stesso individuo. Se le spire hanno la stessa direzione intorno ad una pianta, si dicono omodrome. Se variano di direzione nei rami e ramoscelli, diconsi eterodrome.

VII. La disposizione delle foglie sul caule è rappresentata da una espressione frazionaria, di cui il numeratore indica il numero delle rivoluzioni e il denominatore

il numero delle foglie che sono necessarie a comporre un ciclo, non computata la prima foglia del ciclo, che in pari tempo è l'ultima del ciclo sottostante.

VIII. Le frazioni indicanti le disposizioni fillotassiche più comuni sono le seguenti.

$$\frac{1}{2} \quad \frac{1}{3} \quad \frac{2}{5} \quad \frac{3}{8} \quad \frac{5}{13} \quad \frac{8}{25}$$

Queste frazioni esprimono una progressione regolare in cui due frazioni antecedenti formano la frazione susseguente.

IX. Le stesse frazioni indicano in pari tempo una porzione della circonferenza del caule compresa fra due foglie vicine (supposto che queste siano nello stesso piano orizzontale), e quindi ne determinano la rispettiva distanza. Così le frazioni $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$ indicano che le foglie sono distanti fra loro nel primo caso di $\frac{1}{3}$, nel secondo di $\frac{2}{5}$ di circonferenza.

X. Chiamasi <u>angolo di divergenza</u>, quello che è compreso fra due piani che si intersecano lungo l'asse del caule e passano per i punti d'inserzione di due foglie vicine. La frazione fillotassica in tal caso denota il rapporto dell'angolo di divergenza colla circonferenza. Ammesso che la circonferenza del cerchio (e quindi del caule) sia divisa in 360 gradi, le frazioni $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$ etc indicheranno angoli di 120°, di 144° etc.

XI. Il denominatore delle frazioni fillotassiche, cioè il numero delle foglie di un ciclo, indica il numero delle serie rettilinee perpendicolari di foglie che irradiano

della circonferenza del caule. Così la frazione $\frac{1}{2}$ indica che le foglie sono disposte in 2 serie rettilinee, cioè distiche; la frazione $\frac{1}{3}$ le indica disposte in 3 serie rettilinee, ossia tristiche; la frazione $\frac{2}{5}$ le indica disposte in 5 serie rettilinee, ossia pentastiche.

XII. Oltre alla linea spirale, che fu considerata finora e da dirsi propriamente <u>spira primaria</u> o <u>generatrice</u>, possono esistere contemporaneamente altre spire dirette verso destra o verso sinistra intorno i caulí di alcune piante a foglie dense (Euphorbia Characias, Linum) ovvero in altri organi scagliosi (strobili, involucri etc.), le quali ascendono saltuariamente, cioè non comprendono tutte le foglie del tratto che percorrono. Queste spire dicansi secondarie. XI

β.

XIII. Le foglie opposte e verticillate si alternano regolarmente, rispetto alla loro inserzione, in due verticilli vicini; o in altri termini non si corrispondono esattamente che di due in due verticilli. Così la disposizione di un verticillo, preso come primo, è eguale a quella del terzo, del quinto etc., e quella del secondo è eguale a quella del quarto, del sesto etc. X

XIV. Da questa disposizione segue che il numero delle serie rettilinee perpendicolari delle foglie opposte e verticillate è doppio di quello delle foglie formanti ciascun verticillo. Così le fo- IX

glie opposte segnano 4 serie rettilinee (Syringa, Lonicera); le verticillate per tre, segnano 6 serie rettilinee (Nerium); le verticillate per sei segnano 12 serie rettilinee (Galium)

XV. Per rappresentare le disposizioni delle foglie opposte e verticillate, si adoperano frazioni chiuse fra parentesi, per distinguerle a primo giunto quelle dall'altro tipo delle foglie spirali.

Ogni gruppo di foglie viene considerato isolatamente e siccome questo descrive una sola rivoluzione intorno al caule, così il numeratore della frazione sarà sempre l'unità, mentre il denominatore segnerà il numero delle foglie che formano il verticillo. Così le frazioni $\left(\frac{1}{2}\right)$, $\left(\frac{1}{6}\right)$, $\left(\frac{1}{8}\right)$ indicheranno foglie opposte, foglie verticillate per 6, foglie verticillate per 8 etc.

Quesito V. Gemma — sua divisione in ipogea, cioè turione e bulbo ed epigea, cioè bulbillo e gemma propriamente detta — Prefogliazione.

38 La gemma è l'organo transitorio della pianta che contiene i rudimenti del caule, delle foglie e dei fiori futuri.

Le gemme si dividono in

ipogee, quelle che si sviluppano sui caule ipogei o sotterranei

epigee, quelle che si sviluppano sui caule epigei o aerei.

Queste e quelle presentano alcuni tipi, come rilevasi dal quadro seguente:

- Gemme
  - ipogee
    - cilindriche, carnose, squamulose nascente sui rizomi e tuberi (Asparagus, Solanum tuberosum) — Turione
    - conica o subsferica, carnosa, squamosa, nascente sui girelli (Allium, Lilium, Colchicum) — Bulbo
  - epigee
    - decidue e sviluppantesi soltanto nel suolo (Dentaria bulbifera, Lilium bulbiferum, Dioscorea bulbifera, Picaria ficaria) — Bulbillo
    - persistenti e sviluppantesi sul caule (Aesculus, Fraxinus) — Gemma propr. detta

Il bulbo o la gemma propriamente detta presentano parecchie forme come dai quadri seguenti.

- Bulbo
  - con girello convesso, discoidale
    - a tonache concentriche continue (Allium Cepa) — Bulbo tunicato
    - a squame superiormente libere, embriciate (Lilium) — " squamoso
  - con girello sferoidale occupante quasi tutto il bulbo (Colchicum) — " solido

- Gemma propr.te detta o Bottone
  - fo[illegible] nascente all'apice di un ramo — Gemma terminale
  - " all'ascella di un ramo o di una foglia — " ascellare
  - " allato di una gemma terminale — " laterale
  - che si svolge in fiori Alabastro o — " fiorale
  - " " in foglie e rami — " fogliacea
  - " " " e fiori — " mista
  - provveduta d'involucro squamoso (perula) — " perulata
  - sprovveduta di perula (piante erbacee) — " nuda.

39 Il modo onde sono disposte e piegate le foglie rudimentali entro alle gemme dicesi <u>Vernazione</u> o <u>Prefogliazione</u>.
La vernazione può essere considerata sotto due rispetti:

α) La vernazione considerata in ogni singola foglia isolatamente offre le seguenti precipue modificazioni

- Foglia piegata
  - in due
    - trasversalmente — foglia <u>reclinata</u> (Liriodendron)
    - longitudinalmente — " <u>condupliata</u> (Quercus)
  - più volte, a ventaglio — " <u>plicata</u> (Acer)
- Foglia accartocciata
  - longitudinalmente
    - una metà laterale sull'altra — " <u>convoluta</u> (Armeniaca)
    - le due metà egualmente accartocciate
      - verso la pagina inferiore — " <u>involuta</u> (Viola odor.)
      - verso la pagina superiore — " <u>convoluta</u> (Rosmarinus)
  - trasversalmente dall'apice verso la base — " <u>circinata</u> (Cycas)

β) La vernazione considerata rispetto alla posizione reciproca delle foglie offre le seguenti modificazioni

- Foglie piane o un pò curve
  - toccantisi coi loro margini stesi — foglie <u>valvate</u> (Malvacee)
  - toccantisi coi loro margini piegati internamente — " <u>indupliate</u> (Clematis Vitalba) } fiori
  - ricoprentisi più o meno — " <u>imbricate</u> (Syringa, Laurus)
- Foglie piegate in due
  - una foglia abbracciante quella che le è opposta (quasi a cavallo) — " <u>equitanti</u> (Iris)
  - una foglia abbracciante metà della sua opposta — " <u>semiequitanti</u> (Salvia)

40 Il modo onde sono disposti e piegati i verticilli fiorali entro alle gemme dicesi <u>Estivazione</u> o <u>Prefioritura</u> – Oltre alle estivazioni <u>valvate</u> (es. Malva, calice), <u>indupliate</u> (es. Clematis integrifolia), <u>embricate</u> (Camellia, calice) analoghe alle vernazioni omonime, si nota la <u>estivazione quincunciale</u>, in cui 5 petali o sepali si dispongono in una spira posta quasi sullo stesso piano (Convolvulus) – e la <u>contorta</u> in cui i petali o sepali si contorcono, come una corda (Althea)

30 Per istudiare la vernazione, la estivazione e così pure la simmetria fiorale si eseguiscono delle sezioni orizzontali attraverso le gemme, che mostrano esattamente i rapporti e le disposizioni delle singole parti. Tali sezioni diconsi <u>diagrammi</u>.

Quesito <u>VI</u>. Organi conservatori accessorii e loro origine metamorfica — Squame — Stipule ed ocrea — Cirri, distinti in pezziolari e peduncolari — Spine — Aculei — Glandule distinte in superficiali ed immerse — Peli linfatici distinti in unicellulari, pluricellulari, semplici, ramosi, e peltati — Peli glanduliferi distinti in innocui ed urenti.

30 Gli organi conservatori accessorii sono, si può dire, appendici o parti trasformate dei conservatori essenziali, e diconsi appunto accessorii perchè sono proprii solo di alcune piante e non di tutte, e quindi non sono assolutamente necessarii alla conservazione della vita vegetabile.

Da alcuni autori vengono questi organi chiamati giustamente <u>trasformati</u>, perchè assai verosimilmente possono ritenersi derivati, per metamorfosi regressiva, dalle foglie, dai rami o dall'epidermide.

Ecco il quadro sinottico degli organi conservatori accessorii e delle loro forme principali

- **produzioni di origine fogliacea**
  - **laminari**
    - **Ascidii**: cavità chiuse o aperte formate dalla farpina della foglia (Nepenthes) o dal picciuolo (Trapa) o da metamorfosi dell'intera foglia (Utricularia, Cephalotus)
    - **Squame**: membrane secchi o decidue inserite intorno alle gemme e sui cauli — l'intera quelle intorno alle gemme dicono perule —
      - foglia cee (foglie ridotte) (Aesculus)
      - peziolacee (picciuoli trasformati) "
      - stipulacee (stipule trasformate) (Alnus)
      - perula (complesso delle squame intorno le gemme)
    - **Stipule**: membrane verdi per lo più persistenti, inserite alla base delle foglie, per lo più abbinate
      - libere, cioè separate (Rosa, Viola)
      - vaginanti (o ocree), saldate insieme a mo' di tubo (Polygonum)
  - **filiformi, spirali, prensili atti a sostenere le piante deboli** — **Cirri**
    - peziolari (picciuoli trasformati) (Vicia),
    - peduncolari (peduncoli abortiti) (Vitis)
    - ascellari (Passiflora)
    - semplici (Bryonia)
    - ramosi (Cobaea)
- **produzioni di origine lignea** (per lo più rami abortivi) coniche, pungenti, più o meno robuste — **Spine**
  - terminali, ascellari (Prunus spinosa, Citrus)
  - semplici, ramose (Acacia, Gleditschia)
  - solitarie, fascicolate (Prunus spinosa)
- **produzioni di origine epidermica**
  - **pungenti, più o meno robuste, non cave** — **Aculei**
  - **non spinose, cave internamente**
    - **filamentose, capillari** — **Peli**
      - linfatici
        - unicellulari (formati di 1 sola cellula) (Alyssum)
        - pluricellulari (di più cellule) (Pelargonium)
        - semplici, ramosi (Pelarg., Alyss.)
        - peltati, (formati di ramificazioni disposte a disco) (Hippophae)
      - glandulifer i
        - innocui (muniti di glandula terminale) (Dictam.)
        - urenti (" " basilare) (Urtica)
    - **vesicolari** — **Glandule**
      - superficiali, sporgenti dalla epidermide (Humulus)
      - immerse nel parenchima (Citrus, Hypericum)

Organi riproduttori

Quesito VII. Organi riproduttori essenziali distinti in fiore e frutto — fiore — sua composizione — distinzione del fiore rispetto alla regolarità ~~diclamideo, monoclamideo~~ alle incompletezza ~~in quanto~~ ~~alla~~ ~~in involucri~~ ~~o agli~~ organi sessuali ~~asepalo, apetalo, nudo, ermafrodito, unisessuale~~, isostemone ~~anisostemone, neutro~~ — Calice — sua distinzione in gamosepalo e dialisepalo e parti relative — distinzione del calice rispetto la forma, la inserzione, e la tessitura — perianzio e suoi fili.

Fiore

~~41~~ 42 Gli organi riproduttori essenziali sono il fiore ed il frutto.

Il fiore è l'organo transitorio della pianta per mezzo del quale si effettua la fecondazione e che consta degli stromenti sessuali e dei loro involucri, o almeno di alcuna di queste parti.

Il fiore completo consta di 4 verticilli; cioè di:	calice	composto di:	sepali
	corolla	composta di	petali
	androcèo	composto di	stami
	ginecèo	composto di:	pistilli

La disposizione relativa di questi quattro verticilli è generalmente alterna, cioè i sepali corrispondono ai vani intercedenti fra i petali etc. ma vi hanno numerose eccezioni.
Il fiore varia assai rispetto alla presenza, mancanza, numero e posizione dei suoi verticilli; come risulta dal quadro sinottico seguente.

Il fiore varia

rispetto alla regolarità	formato di verticilli divisi in parti o lobi tutti o alternati vanneate eguali . . .	regolare (Ranunculus, Matthiola)
	formato di verticilli divisi in parti o lobi disuguali, benchè corrispondenti nelle due metà del fiore	irregolare (Tropæolum, Viola)
rispetto alla completezza in generale	fornito dei 4 verticilli	completo (Datura)
	mancante di alcun verticillo	incompleto (Salix)
rispetto agli involucri	fornito di calice e corolla distinti	diclamideo (Lychnis, Ipomaea)
	" di 1 solo involucro (perianzio)	monoclamideo (Convallaria)
	mancante di calice	asepalo
	" di corolla	apetalo (Sagina apetala)
	" di calice e corolla	nudo (Fraxinus)
rispetto agli organi sessuali	fornito dei 2 sessi	ermafrodito (Paeonia, Lilium)
	fornito di 1 sesso o unisessuale	a soli stami: staminifero (Mercurialis)
		a soli pistilli: pistillifero (")
	fiori unisessuali: staminiferi e pistilliferi sopra un 1 solo individuo	monoici (Arum, Zea, Carex)
	fiori unisessuali: staminiferi sopra 1 individuo, pistilliferi sopra un altro individuo	dioici (Mercurialis, Salix,)
	fiori staminiferi, pistilliferi ed ermafroditi sopra 1 o più individui della stessa specie	poligami (Parietaria)
	fiore mancante dei 2 sessi	neutro (Centaurea Cyanus, ff. rad.)
	" con istami in numero eguale ai petali	isostemoni (Lisimachia, Lilium)
	" con istami in numero diseguale dai petali	anisostemoni (Ranunculus)

Il calice è l'involucro esteriore del fiore di natura ordinariamente fogliacea.

I suoi elementi chiamansi sepali; e secondo la natura di questi

il calice è { gamosepalo, se i sepali sono più o meno saldati insieme
dialisepalo, se i sepali sono distinti fino dalla base

Il calice presenta alcune regioni o parti come appresso dal quadro seguente:

il calice gamosepalo può presentare	una porzione tubulosa inferiore	tubo
	una porzione ove il tubo si allarga verso la sua sommità	fauce
	una porzione (o contorno) superiore	lembo
il sepalo del calice dialisepalo può presentare	una porzione inferiore, più o meno assottigliata onde il sepalo si attacca agli altri organi floreali	unghia
	una porzione superiore più o meno dilatata	lamina

44 Il calice varia

rispetto alla forma: gamosepalo	diviso in 2 o più lobi fino quasi alla base	bi-multipartito	(Stellaria)
	" " " " circa a metà	bi-multifido	(Primula)
	" " " " non lontani la metà	bi-multidentato	(Silene)
dialisepalo	composto di 2, 3, o più sepali	di-tri-polisepalo	
regolare (a quadranti uguali)	tubo subcilindrico	tubuloso	(Euphea, Diantho)
	" fatto a cono	conico	(Labiate)
	" gonfio nel mezzo e ristretto alle estremità	urceolato	(Silene Behen)
irregolare (a quadranti disuguali)	diviso in due lobi maggiori disposti a mo' di due labbra divergenti	bilabiato	(Labiate)
	munito di un' appendice fatta a sprone	calcarato	(Delphinium)
rispetto alle sue aderenze coll'ovario.	disunito affatto dall'ovario	infero o libero	(Papaver, Ranunculus)
	attaccato colla base all'ovario	adnato	(Pyrus, Rosa)
	attaccato con tutta (o quasi) la sua superficie interna all'ovario	supero o aderente	(Fuchsia)

rispetto alla tessitura e al colore { di natura o colorazione analoga a quella de' petali — petaloideo (Aquilegia)
" " affatto fogliacea — erbaceo (Rosa)
" tinto in colori differenti dal verde — colorato (Fuchsia)

Il calice morfologicamente considerato è visibilmente una modificazione della foglia, come lo dimostra, fra gli altri, il calice di Rosa, di Paeonia etc.

35 Quando in un fiore esiste un solo involucro fiorale, e questo (fattane comparazione nelle specie vegetabili affini) non risulti evidentemente o un calice o una corolla rimasti solitarii per l'aborto di uno di essi; quest' involucro unico prende il nome di Perianzio o Perigonio e i suoi elementi diconsi fillii (phylla). Veniamo i caratteri di questi

il perianzio dicesi { gamofillo, se i fillii sono più o meno saldati insieme (Convallaria)
di-tri-polifillo, se i fillii (2, 3 o più) sono distinti fino, dalla base (Smilax)

Rispetto alla forma, divisione, inserzione etc, il perianzio prende gli addiettivi medesimi della corolla.

Quesito VIII Corolla - sua divisione in gamopetala e dialipetala e parti relative - Classificazione delle corolle e delle loro inserzioni rispetto all'ovario.

34 La corolla è il secondo involucro del fiore, giacente fra il calice e l'androceo e per lo più colorato.
I suoi elementi diconsi petali; e secondo la natura di questi

la corolla è { gamopetala (già monopetala) se i petali sono più o meno saldati insieme
dialipetala (già polipetala) se i petali sono distinti fino dalla base.

La corolla presenta alcune regioni analoghe a quelle che furono descritte pel calice (§ 32), cioè

nella corolla gamopetala { tubo, fauce, lembo } nel petalo della corolla dialipetala { unghia, lamina }

46 La corolla varia

rispetto alle sue aderenze coll'ovario { epigina, inserita sopra l'ovario (Fuchsia); perigina, " intorno l'ovario (Rosa); ipogina, " sotto l'ovario (Papaver) }

rispetto alla forma

- gamopetala
  - regolare
    - foggiata a campana — campaniforme (Campanula)
    - " ad imbuto — imbutiforme (Datura, Nicotiana)
    - tubo cilindrico o lembo steso orizzontal.te — ipocrateriforme (Syringa, Phlox)
    - foggiata a tubo cilindroide — tubulosa (Spigelia)
    - tubo brevissimo, lembo steso orizzont.te — ruotata (Borrago, Galium)
    - foggiata ad otre — urceolata (Erica, Vaccinium)
  - irregolare
    - tubo breve cilindrico, lembo linguiforme — ligulata (Cichorium, Taraxacum)
    - tubo cilindroide
      - lembo foggiato a labbro — unilabiata (Ajuga)
      - lembo formato da 2 labbra
        - fauce aperta — bilabiata (Salvia, Phlomis)
        - fauce chiusa — personata (Antirrhinum)
    - di qualsiasi altra forma irregolare — anomala (Digitalis, Tecoma)
- dialipetala
  - regolare
    - 5 o più petali con unghia breve risposti a stella — rosacea (Rosa, Rubus, Pyrus)
    - 4 petali disposti in croce, con unghia lunga circondata da calice 4-sepalo — cruciforme (Cheiranthus, Brassica)
    - 5 petali o più con unghia lunghissima cinta da calice gamosepalo tubuloso — cariofillacea (Dianthus)
  - irregolare
    - 5 petali, 1 maggiore sopra (vessillo), concavo sotto (carena); 2 laterali piani (ali) — papiglionacea (Pisum)
    - di qualsiasi altra forma irregolare — anomala (Jamacia, Pelargonium)

La corolla morfologicamente considerata è a tutta evidenza una modificazione della foglia (Nymphaea, Paeonia, Camellia)

Quesito IX. Androceo – suoi elementi, cioè stami composti di filamento, connettivo, antera e polline – androforo – staminodii – Classificazione degli stami rispetto alle loro aderenze, al numero, alla lunghezza e all'inserzione.

37 L'androceo è il terzo verticillo fiorale e costituisce l'organo maschile situato fra la corolla e il gineceo

Gli elementi dell'androceo sono gli stami.

Lo stame consta di:

- una parte assottigliata, o gambo — **Filamento**
  - foggiato a cilindro — cilindrico (Hemerocallis)
  - " a cono — conico (Tulipa)
  - laminare — petaloideo (Ornithogalum)
  - munito di sporgenze varie — appendicolato (Allium)
- una parte variabile per la forma che unisce le loggie dell'antera o che sovrasta al filamento — **Connettivo**
  - foggiato a tramezzo — laminare (più piante)
  - foggiato a filamento — filiforme (Salvia)
- una parte foggiata a borsa, e precisamente come una lamina accartocciata, e unita al connettivo e formante internamente per lo più 2 cavità (loggie) unite dal connettivo. — **Antera**
  - con 2 cavità interne — biloculare (Lilium)
  - con 1 cavità (per aborto) — uniloculare (Althea)
  - con 4 cavità — quadriloculare (Laurus persica)
  - priva di filamento — sessile (Daphne)
  - deiscente verso l'interno del fiore — introrsa (Campanula)
  - " " l'esterno — estrorsa (Iris) (Althea)
  - deiscente
    - trasversalmente — (Tulipa)
    - longitudinalmente — (Tulipa)
    - per pori — (Pyrola)
- una parte granulare contenuta nelle loggie dell'antera — **Polline**
  - pulverulento (massima parte delle piante)
  - a grani riuniti in masse, detto Pollinario (Orchidacee)

49 Gli stami variano frequentemente rispetto alle reciproche aderenze, al numero, alla lunghezza proporzionale e all'inserzione, come apparisce dal quadro seguente:

Gli stami variano

rispetto alla connessione	con filamenti uniti in 1 o più fascetti (androfori) o stami adelfi	in 1 androforo	monadelfi (Malva)
		in 2 androfori	diadelfi (Fumaria)
		in più androfori	poliadelfi (Hypericum, Ricinus)
	~~le~~ antere fuse in un solo corpo		singenesiaci (Taraxacum)
	stami attaccati al ginecco		ginandri (Orchidacee)
	" distinti dalla base all'apice		liberi (Cheiranthus)
rispetto al numero	in numero costante per la stessa specie		definiti (Lilium)
	in numero variabile per la stessa specie (più di 12)		indefiniti (Papaver)
rispetto alla ~~lunghezza~~ proporzionale	2 alti e 2 bassi		didinami (Tremostachys)
	4 alti e 2 bassi		tetradinami (Cheiranthus)
rispetto alla inserzione	sopra l'ovario		epigini (Fuchsia)
	intorno l'ovario		perigini (Rosa)
	sotto l'ovario		ipogini (Papaver)

49 Gli stami mancanti di antera ovvero muniti di una antera abortiva e sterile dicansi staminodii. Questi per lo più formano il passaggio fra lo stame vero e il petalo (Nymphaea, Camellia) con che mostrano che tutti e due non sono che una modificazione della foglia (§ 34 in fine). Comparando uno stame con una foglia, si ha che il filamento rappresenta il picciuolo, e l'antera la lamina accartocciata di una foglia.

Questo X. Gineceo — suoi elementi cioè pistilli costituiti di ovario, ovuli, stilo e stigma — Ovario suoi carpidii, sue logge e sua placentazione assile, parietale e centrale vera e spuria — Origine metamorfic. del pistillo.

50 Il gineceo è il verticillo centrale del fiore e costituisce l'organo sessuale femminile.

Gli elementi del gineceo diconsi pistilli — Ma un solo pistillo può constare di un elemento solo, ovvero da più elementi saldati insieme e che sono veramente altrettanti stimi sessuali femminei, che possono scindersi o confondersi insieme nel processo evolutivo. Tali elementi diconsi carpidii; ed a ciò il pistillo si distinguerà in mono-di-policarpidico.

51 Il pistillo (o il carpidio) presenta

- una parte ingrossata inferiore cava internamente — **Ovario**
  - con 1 cavità (loggia) — unilocolare (Reseda)
  - " 2 " " — bilocolare (Syringa)
  - " più " " — multilocolare (Linum)
  - non attaccato al calice — libero (Papaver)
  - attaccato alla base " — adnato (Saxifraga)
  - attaccato a tutta la superficie interna del calice — aderente (Myrtus)
  - assottigliato alla base in forma di peduncolo — podogino (Capparis, Astragalus)
- dei corpuscoli ovoidali chiusi nell'ovario (futuri semi) — **Ovuli**
- una parte ord. assottigliata che s'innalza sul mezzo dell'ovario — **Stilo**
  - diviso più o meno profondamente in 2 o più rami — bi-multipartito (Lychnis); bi-multifido (Lupatorium)
  - nascente nel mezzo dell'ovario — terminale (Nicotiana)
  - " sopra un lato " " — laterale (Fragaria)
  - " alla base " " — basilare (ginobasico Labiate)
  - di forma cilindrica — cilindrico (Hemerocallis)
  - " " angoloso — angoloso
  - dilatato a mo di petalo — petaloideo (Iris)
- una parte di forma varia, ma ordinariamente dilatata e cava nel centro, formante l'apice del pistillo. — **Stigma**
  - adagiato sull'ovario — sessile (Papaver)
  - non diviso — semplice (Prunus)
  - diviso in rami — composto (Achillea)
  - diviso più o meno profondamente — 2-multifido-partito (Gramin.)
  - ingrossato come una capocchia — capitellato (Daphne)
  - aguzzo come lesina — subulato (Cyclamen)
  - ingrossato a clava — clavato (Cruciandla)

Ordinariamente ogni carpidio presenta ~~internamente~~ all'interno una loggia, e quindi in un pistillo policarpidico si avrà un numero di logge corrispondenti al numero dei carpidii. In tal caso un pistillo p.e triloculare sarà anche tricarpidico. Ma talora la loggia di un solo carpidio può dividersi, col mezzo di setti spurii, in 2 o più logge, o all'opposto due o più carpidii fondendosi insieme possono perdere i loro setti carpidici e formare una sola loggia. P. e. il pistillo di Datura è monocarpidico e triloculare; quello di Dianthus è tricarpidico e uniloculare.

52 La varia disposizione d'attacco degli ovuli nelle pareti o in generale nella cavità ovarica si dice placentazione.

La placentazione dicesi:

- assile, quando in un ovario pluriloculare gli ovuli sono attaccati presso gli angoli interni e confluenti delle loggie, sicchè riescono collocati intorno all'asse dell'ovario.
- parietale, quando gli ovuli sono attaccati per entro alle pareti periferiche dell'ovario (Viola)
- centrale spuria, quando in un ovario primitivamente policarpidico gli ovuli erano assili, ma quindi per la distruzione dei setti risultano disposti in una colonnetta centrale libera (Dianthus, Silene)
- centrale vera, quando in un ovario uniloculare gli ovuli fino fin dall'origine attaccati ad una colonnetta centrale, che è il prolungamento dell'asse floreale (Primulacee)

53 Nel pistillo si devono distinguere due parti: la tegumentale o continente e gli ovuli colle placente che sono il contenuto.

La parte tegumentale morfologicamente considerata è una foglia modificata, come lo dimostrano apertamente molti fiori doppii (Ciliegio) e molti pistilli normali (Anagallis, Statice) i quali risultano di più peggi fogliacei saldati insieme. Gli ovuli poi colle placente sono derivazioni del ricettacolo, e quindi dell'asse della pianta.

Quesito XI. Frutto — sua divisione in pericarpio e seme — parti e caratteri del pericarpio — distinzione delle deiscenze in univalvare, bivalvare, loculicida, setticida, settifraga, trasversale e poricida.

54 Il frutto è l'ovario fecondato, variamente modificato e giunto a maturità, cioè in istato tale che i suoi semi possono riprodurre la specie.

I suoi elementi sono il pericarpio o parte tegumentale e il seme o parte interna.

Il pericarpio ~~perfetto~~ consta di:	una membrana ordinariamente sottile ed esterna	Epicarpio
	una membrana interna, di natura varia che avvolge i semi,	Endocarpio
	una membrana media fra l'epicarpio e l'endocarpio, spesse volte secca; talora carnosa e allor dicesi sarcocarpio.	Mesocarpio

Le classificazioni possono essere artificiali o naturali.
Le artificiali si fondano sopra uno o pochi caratteri ~~particolari~~ ~~comuni~~ delle piante, e trascurano gli altri.
Le naturali si fondano sul numero maggiore possibile di detti caratteri - costanti. È evidente che colla prima maniera possono essere simili piante dissimilissime in tutto, fuorchè nel carattere adottato; mentre colla seconda vi sono simili in ogni parte, o non lo sono in niente.
Il tipo delle piante per affini fra loro — classificazioni artificiali è il sistema sessuale di Linneo.
Il tipo delle naturali è il metodo naturale di Jussieu.
Il sistema sessuale di Linneo, ingegnoso e di grande utilità d'uso e tuttavia fino al principio del secolo, è però imperfetto e poco ragionevole ~~[illegible]~~ dissimiglianze, e allontanando insieme piante molto affini nel complesso: poi è oggi abbandonato. Fu più se non alto nell'interessare ricordarne i fondamenti. Le sue classi si numerano 24 sono fondate ch. — Il suo ordine ch.

Quadro —

24 60%

15 60% 14.4

9.

55 Il pericarpio, secondo i casi presenta

- i segmenti onde esso si divide — valve
- le linee secondo le quali si saldano insieme le valve — suture
- le membrane che lo dividono in più cavità — setti
- le cavità formate nell'interno del pericarpio — loggie
- le eminenze nelle loggie da cui nascono e si nutrono i semi — trofosperno o placenta
- i filamenti che servono ad unire i semi colla placenta — funicolo ombelicale o podosperno
- l'asse centrale del pericarpio, che va dall'apice alla base di esso — colonnetta

56 Il pericarpio secondo le differenze delle parti che lo compongono dicesi

- se consta di una sola valva — univalve (Aconitum)
- " 2 valve — bivalve (Pisum)
- " più valve — multivalve (Nigella)
- se le valve si distaccano spontaneamente lungo le suture nella maturità — deiscente (Impatiens)
- se il pericarpio non si apre regolarmente — indeiscente (Juglans)
- fornito di una sola cavità — uniloculare (Phaseolus)
- " " 2 o più cavità — bi-multiloculare (Iris)
- " di 1 solo seme — monosperno (Prunus)
- " di più semi — polisperno (Papaver)

57 I pericarpj si aprono secondo varie maniere di deiscenza, cioè

- dall'alto al basso del pericarpio
  - nei pericarpii semplici
    - lungo 1 sola sutura — deiscenza — univalvare (Aconitum)
    - lungo le due suture — bivalvare (Brassica)
  - nei pericarpii composti
    - lungo la metà delle valve — loculicida (Iris, Linum)
    - lungo le suture
      - restando le valve attaccate ai setti — setticida (Colchicum)
      - distaccandosi le valve dai setti, che restano liberi in mezzo del pericarpio — setti fraga (Datura)
- per traverso del pericarpio, ossia orizzontalmente — traversale (Anagallis, Hyoscyamus)
- per aperture o pori formantisi nel pericarpio — poricida (Antirrhinum, Papaver)

Quesito XII. Classificazione dei frutti in apocarpi, sincarpi e sinantocarpi: principali tipi dei frutti apocarpi, cioè: cariosside, acheno, samara, drupa, noce, follicolo e legume — dei frutti sincarpi cioè siliqua, silicula, pissidi, capsula, ghianda, esperidio, balausta, popone, pomo, nuculanio, bacca e sincarpo — dei frutti sinantocarpi cioè strobilo, sorosio e ficono.

58 I frutti, considerati rispetto al loro pericarpio — presentano le forme più svariate e bizzarre. Ecco il quadro sinottico dei tipi principali dei frutti

- Frutti derivanti da 1 solo fiore. Semplici
  - fr. apocarpi cioè monocarpidici
    - indeiscenti 1-2-5 pennii
      - secchi
        - apteri
          - pericarpio inseparabile dallo spermoderma — Cariosside (Graminee)
          - " separabile " " — Acheno (Composite)
        - alato — Samara (Acer, Fraxinus)
      - carnosi
        - mesocarpio affatto carnoso — Drupa (Prunus)
        - " subcoriaceo — Noce (Juglans)
    - deiscenti polispermi
      - a deiscenza univalvare — Follicolo (Aconitum)
      - " bivalvare — Legume (Pisum)
  - fr. sincarpi cioè policarpici
    - carpidii fusi insieme
      - deiscenti
        - deiscenza bivalvare
          - fr. ben più lungo che largo — Siliqua (Brassica)
          - fr. tanto lungo che largo — Silicula (Iberis)
        - deiscenza trasversale — Pissidi (Hyoscyamus)
        - deiscenza longitudinale o poricida — Capsula (Nigella)
      - indeiscenti
        - secco, cinto alla base da una cupula — Ghianda (Quercus)
        - carnosi o succosi
          - endocarpio membranoso
            - fr. non coronato; spermoderma secco; logge succose — Esperidio (Citrus)
            - fr. coronato dal calice; spermoderma succoso; logge secche — Balausta (Punica)
          - endocarpio e mesocarpio polposi o compressi; epicarpio coriaceo — Popone (Cucurbita)
          - endocarpio cartilagineo — Pomo (Pyrus)
          - endocarpio osseo (o nocciuoli) — Nuculanio (Mespilus)
          - mesocarpio carnoso
          - mesocarpio ed endocarpio succosi; epicarpio membranoso — Bacca (Ribes)
    - carpidii distinti liberi
      - secchi — Sincarpo (Ranunculus, Delphinium)
      - immersi in un ricettacolo carnoso — Sincarpo carnoso (Fragaria)
- Frutti derivanti da più fiori. Aggregati o Sinantocarpi
  - ricettacolo normale
    - aggregato di samare o achenii tramezzati da brattee lignificate o subcarnose o in tal caso fuse completamente insieme — Strobilo (Pinus, Juniperus)
    - aggregato di achenii più o meno distinti, circondati da calici o perianzii fatti carnosi — Sorosio (Morus)
  - ricettacolo a clinanto carnoso profondamente concavo e urceolato portante nell'interno numerose cariossidi — Sicono (Ficus)

Quesito XIII. Seme — sue parti, cioè 1° spermoderma costituito di arillo o arillodio, testa, sarcoderma ed endopleura, ilo, rafe, calaza e micropila — e 2° nucleo formato di albume ed embrione — caratteri e parti dell'albume e dell'embrione — e caratteri generali dei semi —

44

59 Il seme è l'ovulo fecondato e giunto al suo pieno sviluppo

Le parti del seme ed i caratteri di queste sono esposti nel seguente quadro.

Il seme consta di

- **spermoderma** (membrane)
  - **tegumenti**
    - membrana accessoria variabile che ricopre, spesso parzialmente il seme — **arillo**
      - proveniente dal funicolo da espansione — **arillo vero** (Nymphæa, Solanum)
      - proveniente dal funiculo dilatato della micropila — **arillodio** (Euonymus, Andrachne)
      - proveniente da altri punti e in forma varia — **caruncola** (Chelidonium, Viola)
    - membrana essenziale superficiale consistente o spesso incrustata di sostanze diverse — **Testa**
    - membrana incostante percorsa da vasi, sottoposta, spesso carnosa — **Sarcoderma** (Iris fœtidissima)
    - membrana interna, quasi inseparabile dal sarcoderma, e quasi impermeabile — **Endopleura** (Amygdalus communis)
  - **fori e condotti nei tegumenti**
    - cicatrice nella testa, a cui si attacca il funicolo — **Ilo** (Quercus, Castanea)
    - porzione di funicolo che in alcuni semi sta aderente alla testa formando una linea in rilievo — **Rafe** (Citrus, Amygdalus)
    - cicatrice o punto in cui il funicolo o la rafe trapassa nel sarcoderma o endopleura — **Calaza**
    - punto o foro minimo, che già servì all'ingresso della fovilla per la fecondazione — pollinica **micropila** (Phaseolus, Pisum)
      - nella testa esostomo
      - nelle membrane
      - sottostanti endostomo
- **nucleo** — porzione interna avvolta dallo spermoderma
  - organo di forma varia, spesso amilaceo, alimentario, che riempie lo spazio che rimane fra l'embrione e lo spermoderma e serve di primo nutrimento all'embrione — **Albume**
    - derivante dal sacco embrionale — endosperma
    - " dalla nucella — perisperma
    - ricco di fecula — amilaceo
    - di tessuto carnoso — carnoso
    - " duro, consistente — corneo
  - organo essenziale, cinto dallo spermoderma, e talora anche dall'albume, atto a riprodurre una novella pianta — **Embrione**
    - estremità inferiore dell'embrione — radichetta
    - " superiore " — gemmula
    - " intermedia " — colletto
    - porzioni foglia cee (1, 2, o più) intorno la gemmula — cotiledoni

60 Il seme varia nella superficie, disposizione forma e numero delle sue parti e dicesi,

Se la base del seme corrisponde a quella del frutto e quindi il primo è verticale	eretto	(Salvia)
se il seme è collocato obliquamente rispetto l'asse del frutto	ascendente	(Sedum)
se l'apice del seme corrisponde alla base del frutto	inverso	(Valeriana)
se la superficie è levigata	liscio	(Aquilegia)
" percorsa da linee più o meno rilevate e parallele	costulato	(Delphinium)
" " " " " incrociantisi	reticolato	(Papaver)
" seminate da asprezze più o meno acute	muricato	(Antirrhinum)
la testa polposa	polposo	(Punica)
la forma sferoidale	globuloso	(Pisum)
" appiattita	piatto	(Cucurbita)
la testa espansa in guisa di ala	alato	(Abies Bignonia)
un solo nucleo con più embrioni	poliembrionico	(Citrus)
l'embrione munito di 1 cotiledone o più alterni	monocotiledone	(Avena)
" " 2 cotiledoni o più verticillati	dicotiledone	(Phaseolus)

Quesito XIV. Organi riproduttori accessori e loro origine metamorfica – Brattee – Involucro – Calicolo – Cupula – Spata – gluma – pappo – appendici fiorali – nettario – scapo – peduncolo – ricettacolo – clinanto – ginoforo.

61 Gli organi riproduttori accessori si prestano ai servigi delle funzioni riproduttive e perciò si trovano sempre nelle vicinanze dei fiori e dei frutti. Dicansi accessori perchè non sono costanti in tutte le piante, benchè di fatto non manchino quasi mai o sotto una forma o sotto l'altra. Quanto alla loro origine questi organi – come gli anelo gli conservatori – ponno considerarsi come modificazioni più o meno profonde d'alcuni organi essenziali come foglie, rami etc.

62 Ecco il prospetto sinottico degli organi riproduttori ausiliari

Organi di origine fogliacea	foglie normali collocate presso i fiori	Foglie fiorali	(Fornicum)
	foglie trasformate o colorate di I° ordine	Brattee	(Yucca)
	foglie trasformate o colorate di II° ordine	Bratteole	(")
	verticillo di brattee sotto un'infiorescenza di I° ordine	Involucro	(Ombrellifere)
	verticillo di brattee sotto un'infiorescenza di II° ordine	Involucello	(")
	" " sotto di un calice normale	Caliculo	(Dianthus)
	" " scagliose e confluenti alla base	Cupula	(Quercus)
	brattea ampia occludente un'infiorescenza unisessuale	Spata	(Arum)
Organi di origine fiorale	foglioline più o meno scagliose, involgenti gli organi sessuali e fungenti da calice — calice	Gluma (valve)	Graminee
	foglioline più o meno scagliose, involgenti gli organi sessuali e fungenti da calice — corolla	Glumella (palee)	Graminee
	calice supero a lembo diviso in petole leggere piumose o no, atte al trasporto dei semi	Pappo	(Composite)
	sporgenze di varia forma e natura nella corolla	Appendici fiorali	(Narcissus, Symphytum)
	organi ghiandolari secernenti una materia zuccherina per lo più nel fondo della corolla	Nettarii	(Fritillaria, pedali, Vinca, Parnassia)
Organi di origine ramoale	sostegno semplice nascente da un caule ipogeo	Scapo	(Bellis, Taraxa)
	sostegno semplice nascente da un caule epigeo di I° ordine	Peduncolo	(Ombrellate)
	sostegno semplice nascente da un caule epigeo di II° ordine	Pedicello	(")
	sommità del peduncolo o del pedicello ove si inseriscono i verticilli fiorali poco dilatata	Ricettacolo	conico — Fragaria
	sommità del peduncolo o del pedicello ove si inseriscono i verticilli fiorali dilatata considerevolmente	Clinanto	piano (Brassic — Dorstenia) — concavo (Rosa — amborg. ficus)
	sommità del peduncolo o del pedicello ove si inseriscono i verticilli fiorali prolungamento del peduncolo sopra l'ultimo verticillo, gli stami e i pistilli		Ginoforo (Vincaria 3 verticilli, Cleome) — Gonoforo (Passiflora)

Questo XV. Infiorescenza — distinzioni generali — Sua classificazione e principali tipi: infiorescenze sessiliflore, cioè spica, amento, spadice, capitolo, calatide e cenanto — infiorescenze peduncolate, cioè ombrella, cima, corimbo, e pannocchia.

63 La infiorescenza è la disposizione o aggruppamento dei fiori sul caule e sui rami. La infruttescenza invece è la disposizione o aggruppamento dei frutti. Ma i frutti mantengono naturalmente la situazione che avevano i fiori che loro precedettero, e quindi la infruttescenza corrisponde quasi perfettamente alla infiorescenza, di cui soltanto verrà parlato.

Quando i fiori sono remoti o riuniti in piccolissimo numero e frammezzati da foglie normali, in tali casi non si forma una vera infiorescenza ed i fiori dicensi:

solitarii, (Ranunculus aconit, Viola, Ranunculus acris)
binati (Lonicera Xylosteum)
ascellari (Atropa Belladonna)
oppositifolii (Nemophila, Solanum Dulcamara)
sessili (Robinia, Callitriche)
peduncolati (Primula etc.)

64 Quando si hanno fiori abbastanza ravvicinati e frammezzati da foglie non più normali, ma trasformate in brattee, allora il complesso di essi fiori, che risalta ben distinto dal resto della pianta, dicesi propriamente infiorescenza. Questa si distingue in definita, quando l'asse principale è terminato da un fiore e in definita, quando tutti i fiori sono laterali o ascellari.

centrifuga, quando i suoi fiori centrali si sviluppano prima dei periferici; ciò che avviene generalmente nella infiorescenza definita.

centripeta, quando i suoi fiori periferici (o inferiori) si sviluppano prima che i centrali (o superiori), ciò che avviene nella infiorescenza indefinita.

Ma nell'aspetto generale una infiorescenza definita può somigliare assai ad una indefinita, e talora anche ne è mista d'entrambe. Le infiorescenze si distinguono praticamente con facilità in quelle formate di fiori sessili ed in quelle formate di fiori peduncolati, come apparirà nel quadro sinottico seguente. In tale classificazione però non può mantenersi uno stretto rigore scientifico, giacchè non sono rari i casi di passaggi graduali fra i fiori peduncolati e i sessili.

Gli elementi di una infiorescenza sono la rachide, o asse primario che porta i fiori; i peduncoli e pedicelli ossia le divisioni e suddivisioni della rachide; le brattee, che ordinariamente nascono sull'asse e le bratteole, che nascono dai peduncoli o pedicelli. Ciascuna infiorescenza è poi definita o indefinita secondo i caratteri sopra accennati, e semplice o composta, secondo che i peduncoli si dividono o no in pedicelli.

65 Ecco la classificazione dei principali tipi delle infiorescenze, esposti in quadro sinottico.

da gi

Prospetto sinottico delle infiorescenze

Infiorescenze sessiliflore

- rachide allungata
  - rachide rigida e diritta; fiori ermaproditi non avvolti da spata — **Spica**
    - semplice (Plantago)
    - composta (Triticum)
    - scorpioide (Myosotis)
    - verticillata (Lavandula)
  - gli elementi della spica composta dicansi spicule
  - rachide carnosa e diritta; fiori unisessuali ord.te avvolti in una spata — **Spadice** (Arum, Calla, Aconus)
  - rachide flessibile e pendula (ord.te decidua); fiori unisessuali, nudi, tramezzati da brattee — **Amento** (maschile, femmineo) (Salix, Quercus, Corylus, Alnus)
- rachide ridotta al solo ricettacolo
  - ricettacolo normale; fiori disposti in globo — **Capitolo**
  - ricettacolo a clinanto conico o piano; fiori disposti ad emisfero — **Calatide** (Onopordon, Carduus, Helianthus)
  - ricettacolo a clinanto carnoso e concavo, ord.te occultante nel suo interno i fiori — **Cenanto** (Ficus, Ambora)

Infiorescenze peduncolate

- rachide nulla; peduncoli nascenti da punti comuni
  - peduncoli (e pedicelli) partenti da punti comuni dell'asse; fiori allo stesso livello — **Ombrella** (semplice (Cerasus), composta (Ombrellate), cimosa (Viburnum))
  - gli elementi dell'ombrella composta dicansi ombellule
  - peduncoli (e pedicelli) partenti da punti comuni dell'asse; fiori a differenti livelli — **Cima** (dicotoma (Cerastium), tricotoma)
- rachide allungata; peduncoli nascenti da punti differenti
  - peduncoli (e pedicelli) partenti da differenti altezze dell'asse; fiori approx.te allo stesso livello — **Corimbo** (semplice (Ornithogalum), composto (Achillea))
  - peduncoli e (pedicelli) partenti da differenti altezze dell'asse; i fiori disposti in una forma conica od ovoidale — **Pannocchia** (semplice (Brassica), composta (Syringa), spiciforme (Alyssum), scorpioide (Symphytum), verticillata (Labiate))
  - La pannocchia può presentare
    - α) la rachide pendula e diefi — **Racemo** (Ribes, Vitis)
    - β) i fiori addensati e brevi peduncoli (e pedicelli) e diefi — **Tirso** (Polygonum, Reseda)

Istologia

con alcuni cenni di organogenia.

Quento 16.

66 La istologia studia gli organi elementari dei vegetabili, che costituiscono colla loro unione i tessuti onde sono formati gli organi fondamentali.

Gli organi elementari si presentano sotto tre forme, cioè cellule, clostri e vasi, che vogliansi tuttavia considerare quali modificazioni del tipo fondamentale, la cellula.
L'unione di dette tre forme di organi elementari dà origine ai tre seguenti tessuti.

I.° tessuto cellulare (parenchima) costituito di cellule
II tessuto fibroso (prosenchima) " di clostri o fibre
III tessuto vascolare (solenchima(*)) " di vasi

67 Cellula e tessuto cellulare.

La cellula originariamente consta di una membrana, detta primitiva, formata di una sostanza organica chiamata cellulosa.
Tale membrana è tenuissima, trasparente, amista (cioè senza traccie di organizzazione cellulare) bianca, e disposta ~~in~~ forma di vescichetta chiusa.
Ogni cellula è provveduta di una membrana propria, sì che (con

(*) da σωλήν tubo ed εγχυμα sostanza interna.

mezzi speciali, p. e. con acidi non troppo forti) può staccarsi intatta dalle sue vicine, che restano pure intatte. Le cellule sono adunque contigue fra loro e non continue.
Le cellule lasciano una materia cementizia, spesso abbastanza copiosa, detta materia intercellulare, che serve a tenere assieme unite le cellule stesse per formarne i tessuti.
Però fra cellule e cellule rimangono spesso degli interstizii di forma varia; i quali, se sono molto angusti dicansi meati intercellulari, e se sono estesi e a tenuta d'aria, chiamansi lacune e canali aerei. Questi ultimi sono abbondanti nelle piante sommerse o galleggianti sull'acqua.

68 La cellula costa nei primordii della sola membrana primitiva. Col tempo però alcuni succhi che scorrono per entro alle cellule si depositano a più riprese sulle pareti interne della membrana primitiva, e ne formano altrettante tuniche secondarie. Queste constano di una sostanza, molto affine alla cellulosa, che fu detta materia incrostante.
Le tuniche secondarie non coprono ordinariamente tutta la superficie interna della membrana primitiva, ma lasciano delle lacune di varia forma, le quali, col successivo depositarsi delle tuniche stesse, si trasformano in canaliculi, spesso combacianti in due cellule contigue e perciò congruenti.
Questa meravigliosa disposizione giova, anzi talora è necessaria perchè avvenga la comunicazione dei liquidi nutritivi fra le singole cellule; ciò che non avverrebbe che assai difficilmente ove numerose tuniche secondarie fossero ininterrotte, cioè non lasciassero degli spazii permeabili.

69 La medesima ineguale disposizione delle tuniche secondarie è causa delle differenti segnature, che caratterizzano le cellule, producendo degli spazii più trasparenti nei punti ove esiste la sola membrana primitiva e più opachi ove si depositò sono materia incrostante: ciò che del pari avviene nei clostri e nei vasi. Così

Le cellule si distinguono in:
- punteggiate, cioè segnate con punti (Sambucus)
- rigate " " con linee interrotte (Viscum, Sambucus)
- anulate " " " continue, anulari (Viscum)
- reticolate " " " che si incrociano (Aristolochia, altrove)
- spirali " " " continue spirali (Orchis) Schaft 91
- Purkinjane " munite di laminette elastiche, interne (antere)
- cribrose, cellule allungate, segnate sopra alcune parti della loro superficie con fitte punteggiature simili ai fori di un crivello) (nel libro degli alberi)

70 La forma primitiva della cellula è sferica o sferoidale, ma essa non tarda ordinariamente a ridursi irregolare o poliedrica in forza delle compressioni reciproche. Una forma comune è la dodecaedrica. Secondo la forma delle cellule, il tessuto cellulare o parenchima che ne risulta prende nomi differenti.

Il parenchima dicesi:
- rotondo (o merenchima), se le cellule sono sferiche (Hyacinthus, scapo)
- poliedrico, se le cellule sono limitate da facce piane (Sambucus)
- muriforme, " " di forma parallelopipeda (Aristolochia Sipho, midollo)
- tabulare " " " molto appiattite (epidermide)
- stellato " " " raggiate (lasciando grandi meati intercellulari) (Juncus caule)

~~Le cellule (e quindi anche in clostri e i vasi che derivano dalle cellule) possono moltiplicarsi in due maniere.~~

Quesito 17 —

Clostri e tessuto fibroso

71 Il clostro o fibra è una cellula allungata, fusiforme (da cui il nome clostro che significa fuso) con pareti ispessite (lignificate) per deposizioni di molte tuniche secondarie. Il tessuto fibroso (prosenchima), che ne deriva, forma la maggior parte della sostanza lignea delle piante.
Le segnature che si osservano nei clostri sono affatto analoghe a quelle delle cellule, e sono naturalmente copiosi i canalicoli congiunti (Schacht p. 88. f. 17)
Nei clostri delle piante conifere si osservano delle segnature affatto speciali. Consistono in macchie circolari formate da un punto pellucido circondato da un anello od areola. Tali clostri dicansi puntato-areolati ed i loro punti pellucidi col tempo possono secondo Schacht trasformarsi in forellini, per distruzione della membrana. (Schacht, p. 89 f. 18 - b. c. d.)

Vasi e tessuto vascolare

72 I vasi sono tubi allungati cilindrici o prismatici, formati da membrane di consistenza e di parvenza variabili. Il tessuto che ne risulta dicesi tessuto vascolare, o polenchima.

Si può ammettere con sicurezza che i vasi risultano da serie di cellule allungate sovrapposte verticalmente e comunicanti fra loro per la scomparsa delle pareti contigue, come lo dimostrano evidentemente i tessuti di varie piante (es. Aristolochia Sipho, nel caule)

L'unione di pochi vasi forma un fascio vascolare; il quale dicesi fibro-vascolare se insieme sono commisti di clostri.

73 I vasi a seconda della consistenza, delle segnature e del contenuto si distinguono come segue:

1 punteggiati, segnati di punti
2 scalariformi, segnati di linee traversali, parallele, paragonabili a gradini
3 anulati, segnati di linee anulari, continue
4 reticolati, " " che si incrociano
6 prismatici, di forma prismatica
7 moniliformi, ristretti qua e là regolarmente
5 spirali o trachee, segnati di una linea, che scorre spiralmente da una estremità all'altra

Vasi propriamente detti composti ord.te di più tonache, non ramificati, contenenti ord.te dei gas e in momenti determinati della linfa. Trovansi in quasi tutti gli organi dei vegetali superiori

Tale linea è formata da un filamento schiacciato, detto spiricula, che si avvolge a spira nell'interno della membrana primitiva, la quale talvolta può anche scomparire. La spiricula non sembra cava, ma formata di una parte tegumentale e di una parte interna più molle.

Vasi laticiferi, composti di tonaca semplice, ramificati e anastomosanti, a lume molto variabile e irregolare, contenenti umori propri, latti ginosi bianchi (Ficus, Euphorbia, Papaver), gialli (Chelidonium) etc. Trovansi più comunemente negli strati corticali e nel midollo ove mancano i vasi propriamente detti.

Quesito 18

74 Gli organi elementari contengono entro alle loro cavità, e secondo le circostanze, materie differenti, come risulta dal seguente

Prospetto delle sostanze contenute negli organi elementari

- **Sostanze gasose**
  - aria più o meno alterata
  - anidride carbonica
- **Sostanze liquide o semiliquide**
  - succo cellulare: soluzione acquosa di zucchero, gomme, acidi vegetali, sali etc
  - tatice: succo mucilaginoso contenente dei granuli gommo-resinosi, di vari colori.
  - olii, resine, cere, essenze di trementina, di cedro etc
  - protoplasma: mucilagine azotata fluida, che comincia col riempiere le cellule e poi produce i citoblasti e le correnti (v. ciclosi giratoria) o finisce col ridursi in sottili filamenti.
  - citoblasti: nuclei, che si formano nelle cellule a spese del protoplasma.
- **Sostanze solide**
  - **organiche**
    - cellulosa ($C^{12}H^{20}O^{10}$) e suoi derivati materia incrostante e materia intercellulare. Queste sostanze insolubili formano le pareti e il cemento degli organi elementari,
    - amido o fecula: sostanza, isomera della cellulosa, colorantesi in azzurro dal jodio, che trovasi nei cauli special.te ipogei (tuberi) e nei semi, sotto forma di grani elissoidali, sferoidali o angolosi, del diametro di 1-2 decimi di mill., i quali constano di strati concentrici e presentano una cicatrice, detta ilo. La formazione dei grani d'amido avviene secondo alcuni per endogenesi, cioè per introduzione di sostanza amilacea in una cellula; ovvero secondo altri per esogenesi, cioè per addizioni di strati concentrici intorno ad un nucleolo primitivo
    - inulina, isomera della cellulosa, tinta in giallo dal jodio, trovasi specialmente nei tessuti dei cauli e specialmente delle radici delle composite (Dahlia, Inula)
    - aleurona, cristallizzabile, leggermente azotata, derivante o dai citoblasti o dalla fecula, tinta in giallo-oscuro dal jodio.
    - sostanze coloranti: Si ammettono due serie di colori vegetali; I.a zantica o gialla derivante da ossidazione o idratazione della clorofilla e II.a cianica o azzurra derivante da deossidazione o disidratazione della clorofilla
    - clorofilla: è amorfa o granulare e secondo Fremy consta di due sostanze l'a zantofilla, gialla, più stabile che osservasi nelle foglie giovanili e senili — 2.a cianofilla, azzurra, precaria. La sua formola $C^{18}H^{18}O^{8}$ l'avvicina all'indaco: in oltre ha tracce di un sale di ferro e di sostanze grasse
    - albumina, legumina, glutina. sostanze proteiche che si trovano indistintamente commiste e in piccole proporzioni colle altre già accennate.
    - alcaloidi, sostanze azotate, amare, di azione violenta per l'organismo, che si formano nel sistema corticale di parecchie piante (p.e Solanacee, Papaver, Strychnos etc.)
  - **amorganiche**
    - rafidii. cristallini di ossalati o carbonati calcico, cubici, romboedrici, prismatico-piramidali, aciculari, ordinariamente aggruppati entro a cellule proprie prive di altre sostanze, specialmente nelle Crassulacee, aroidee.
    - cistoliti, corpuscoli a nucleo di cellulosa attorniato da cristallini calcarei, sospesi in alcune cellule epidermiche delle orticacee, mediante un peduncoletto proprio. I cistoliti possono essere paragonati alle stalattiti.

Citogenesi o moltiplicazione delle cellule.

75 Le cellule (e quindi anche i elostri e i vasi che derivano dalle cellu-
le) possono moltiplicarsi in due maniere:

I per segmentazione delle cellule

Schacht 103 f. 25

A. per costrizione della membrana cellulare. Es. una cellula si costringe in uno o più punti, finchè pro-
cedendo e approfondandosi la strozzatura, essa si divide in 2 o più cellule e quindi si moltiplica.

B. per neoformazione di tramezzi. Es. in una cellula si producono delle lamine trasversali; le quali, accrescendosi, partiscono la cellula in 2 o più loggie, che tosto si trasformano in altrettante cellule.

II per formazione libera intracellulare

Schacht 105 f. a, b, c.

il protoplasma, come fu veduto, si aggruma qua e là nell'interno della cellula formando dei citoblasti, i quali in qualche caso si rivestono di una membrana primitiva e vanno a costituire altrettante cellule.

Istologia degli organi fondamentali

Quesito 19 —

Epidermide

76 L'epidermide è una membrana tegumentale che riveste tutti gli organi della pianta. In alcune piante però od organi essa è ridotta allo stato più semplice e rudimentale.

L'epidermide completa consta
- I.° di uno, più di rado di 2-3 strati di cellule tabulari sinuose o subrettangolari, trasparenti e per lo più affatto vuote — <u>epidermide propr. detta</u>.
- II.° di una pellicola diafana, anista, tenuissima, ricoprente l'epidermide propr. detta, delle cui cellule può aversi quale un prodotto escretivo, analogo, secondo Fremy, alla gomma elastica. È ben discernibile nelle foglie di Hyacinthus, Brassica — <u>cuticola</u>

fin qui

L'epidermide presenta alcune modificazioni, di cui sono più notevoli
- α. l'<u>epidermide vera</u>, fornita di stomi, ricoprente gli organi epigei
- β. l'<u>epiblema</u>, mancante di stomi, ricoprente gli organi ipogei e sommersi.

I peli e la maggior parte delle ghiandole sono produzioni epidermiche, di cui fu parlato.

L'apparenza vellutata che scorgesi nei petali di varie piante (<u>Viola tricolor</u>, <u>Pelargonium</u>) deriva da piccolissime e fitte eminenze coniche della superficie epidermica dei petali stessi.

77 Nell'epidermide dei vegetali, specialmente nelle foglie, sono visibili col microscopio delle boccucce bene organizzate, dette stomi, offerenti le seguenti particolarità.

Lo stoma consta di due cellule reniformi combacianti in modo da lasciare in mezzo a loro un foro detto ostiolo e sott'esso un vacuolo detto camera ipostomatica. Questa è in diretta comunicazioni coi meati o lacune intercellulari del parenchima circostante.
Nel maggior numero delle piante gli stomi sono posti nello stesso livello dell'epidermide, (ma in alcune (Epatiche) emergono), ed in altre piante (Nerium, Protococcus) sono più o meno profondamente immersi nella epidermide stessa. In questo caso esiste una cavità sopra lo stoma, che può dirsi camera epistomatica.
La formazione degli stomi presenta le seguenti fasi principali.

1. Una cellula epidermica presenta un citoblasto.
2. il citoblasto della stessa cellula si divide in due parti o nucleoli.
3. i due nucleoli determinano la formazione di due tramezzi quasi combacianti lungo l'asse maggiore della cellula, in modo da spartire in due la medesima.
4. i due tramezzi un poco allontanandosi l'un l'altro verso il loro mezzo, formano l'ostiolo, e determinano la forma di rene nelle due cellule novellamente costituite a spese della prima cellula madre. Lo stoma è quindi formato.

La camera ipostomatica (e, se esiste, epistomatica) va considerata come una lacuna intercellulare.
La cuticola ricoprente l'epidermide è forata in corrispondenza dello stoma di ogni stoma (Brassica etc.). Ma talora si prolunga per entro allo stoma e rivestendo la camera ipostomatica ed altri meati intercellulari circostanti forma dei tubi od imbuti esilissimi, che

dal loro scopritore Gasparrini furon detti <u>cistomi</u>.
Gli stomi esistono nell'epidermide degli organi più o meno verdi, e quindi abbondano nelle foglie. Nelle piante erbacee spesseggiano quasi ugualmente nelle due pagine della foglia, nelle arboree spesseggiano più nella pagina inferiore e nelle galleggianti trovansi soltanto nella pagina superiore, e ciò perchè l'inferiore è in contatto dell'acqua. Nell'epidermide delle radici, delle foglie sommerse e degli organi colorati gli stomi mancano o scarseggiano assai.
Gli stomi possono essere sparsi irregolarmente, disposti in serie regolari, disseminati in gruppi o isolatamente. La loro spessezza proporzionale è variabilissima, da 50 a 200 per millimetro quadrato di superficie. Nelle piante grasse e nelle conifere gli stomi sono relativamente più scarsi.
Gli stomi furono scoperti da Malpighi, e quasi contemporaneamente da Grew nello scorcio del secolo XVII. Il primo li ritenne di indole ghiandolare, ma atti però ad effondere gas ed umore (+). Il secondo li disse più esattamente orificii pel passaggio dell'aria, come è ammesso da tutti oggidì (vedi respirazione e assorbimento gasoso).
Gli stomi ordinariamente si aprono (ossia le loro cellule reniformi si allontanano un poco) sotto l'influenza della luce e dell'asciutto e si socchiudono (cioè le cellule stesse si addossano) sotto l'azione della umidità e delle tenebre. Però si incontrano molte eccezioni.

(+) ...peculiares folliculi seu loculi qui patenti hiatu foras vel halitum vel humorem fundunturr. Malp. Anat. plant. p. 36. 37.

Quinta

20. Classificazione delle piante in dicotiledoni.

Caule

78 Tutte le piante furono divise in tre grandi sezioni fondate sulla presenza e numero dei cotiledoni, cioè

I. piante acotiledoni, prive di cotiledoni

II " monocotiledoni, munite di 1 cotiledone o più alterni

III " dicotiledoni, munite di 2 cotiledoni o più verticillati.

Ma queste divisioni de vegetabili ben più che pei cotiledoni sono fra loro ben distinte per caratteri notevolissimi della loro struttura istologica ed organologica.

79 Cominceremo a porre in evidenza queste differenze coll'offrire la descrizione della struttura del caule delle piante dicotiledoni che è più completamente sviluppato.

Se si esamina l'interno di un caule erbaceo, p. e. di una pianta cucurbitacea annua, lo si scorge formato da un cilindro di tessuto cellulare rivestito dalla epidermide. Ma il cilindro non è tutto omogeneo, poichè è attraversato dall'alto al basso da molte fascie disposte dal centro alla circonferenza, come i raggi di un cerchio. Tali fascie formate di tessuto fibro-vascolare non toccano nè il centro nè la circonferenza del cilindro cellulare, sicchè nell'asse del caule rimane un cilindretto cellulare (midollo), e sotto all'epidermide un astuccio anulare di ugual tessuto (invoglio erbaceo). Oltre a ciò fra una fascia e l'altra sono interposte delle lamine cellulari, che formano la comunicazione fra il midollo e l'invoglio e diconsi raggi midollari.

80 Quest'è la struttura di un caule erbaceo annuale dicotiledone, ma se studiamo un caule perenne, p.e. un tronco propr. detto, osserviamo una struttura più complessa, come risulta dal seguente

Prospetto della struttura di un tronco dicotiledone (dall'interno all'esterno)

I° Sistema legnoso

- parenchima a cellule decrescenti dal centro alla periferia, vuote o contenenti amido, leggere — **Midollo**
- canale cilindrico o prismatico, involgente il midollo, caratterizzato dalle trachee e dai vasi anulati (la sua forma pare tragga dalle varie disposizioni fillotassiche) — **Astuccio midollare**
- lamine verticali, radianti dal centro alla circonferenza del caule, formate di pochi strati (1 strato nelle conifere) di cellule murali — **Raggi midollari**
- corpo legnoso formato di strati concentrici, caratterizzati da clostri lignificati verso l'esterno e vasi ord.te punteggiati verso l'interno di ogni strato — ovvero da fo li clostri puntato-areolati nelle conifere —
  - parte interna più vecchia più oscura più dura — **Durame**
  - parte esterna più recente, più pallida e molle — **Albuvno**

II° Sistema intermedio

- strato delicatissimo di cellule in via di formazione, destinato a produrre (col cambio) gli strati ligne: e corticali — **Zona generatrice**

III° Sistema corticale

- strati papiracei formati, a) di clostri allungati a pareti dense, di cellulosa poco incrostata interposti a b) cellule cribrose e a c) laticiferi — **Endofleo o Libro**
- strato di parenchima lasso, ricco ord.te di clorofilla — **Mesofleo o Invoglio erbaceo**
- strato sovrapposto all'invoglio erbaceo di cui è una derivazione, Epifleo
  - formato di cellule parenchimatiche a pareti sottili, subrettangolari prestantemente vote e moventi, leggere — **Sovero**
  - ovvero formato di cellule piatte tabulari a pareti robuste unite in lamine forti, moventi, pesanti — **Periderma**
- strato epidermico (v. §) non permanente negli alberi, in cui non di rado è traforato qua o là da piccole escrescenze sovrose localizzate, dette **lenticelle**. — **Epidermide**

Quento 21.

81 Ben diversa è la struttura di un caule monocotiledone:
Si può infatti considerarlo come un cilindro di tessuto cellulare più lasso verso l'asse, il quale è attraversato dall'alto al basso da fasci fibro-vascolari che non descrivono una perpendicolare, ma una curva avente la convessità rivolta verso l'asse e le due estremità rivolte verso la circonferenza del caule stesso.
Daubenton, Desfontaines e De Candolle ritenevano che i detti fasci discendessero quasi verticalmente pel caule e che i più recenti fossero sempre quelli più vicini all'asse, e i più vecchi (e quindi più duri) quelli più prossimi alla corteccia. Fondato su tale opinione De Candolle padre ammise l'appellativo di <u>esogene</u> per le piante dicotiledoni che crescono per addizione di nuovi strati periferici, e di <u>endogene</u> per le piante monocotiledoni ch'esso riteneva aumentarsi per formazione di nuovi fasci interiori. Invece gli studi accurati di Mohl, convalidati dalle osservazioni dei successivi botanici hanno posto in chiaro che la direzione dei fasci fibrovascolari del caule monocotiledoni è, come fu detto, incurvata in guisa che essi si ingrossano contemporaneamente verso l'interno e verso l'esterno per cui la teoria della endogenesi deve abbandonarsi.
Il sistema corticale di questi caule è piuttosto sottile e consta di solo tessuto cellulare.
Il midollo manca o non è nettamente distinto.
Tutto il resto del caule è formato da un tessuto cellulare più o meno spugnoso, percorso da fasci fibrovascolari che presentano la seguente struttura:

1. uno strato fibroso, robusto, rivolto verso la circonferenza del caule e rappresentante il <u>Libro</u>
2. uno strato medio di cellule sovrapposte in file verticali, di lume vario, rappresentante la <u>Zona generatrice</u>
3. uno strato interno, cioè rivolto verso l'asse del caule, formato di clostri, vasi punteggiati, anulati e spirali, e rappresentante il <u>Legno</u>

82 Nelle piante monocotiledoni fornite (cioè nelle Graminacee) di culmo, il parenchima interno viene prestamente assorbito per cui i culmi risultano ordinariamente fistolosi: ad ogni nodo del caule però si formano dei setti orizzontali corrispondenti alla inserzione delle singole foglie, composti di tessuto cellulare e di fasci fibro-vascolari intrecciati insieme e defluenti nella nervatura delle foglie.

Quento 22

Radice

83 La struttura interna della radice ricorda quella del caule, che ne è, si può dire, la continuazione: però gli organi elementari costituenti la radice hanno ordinariamente dimensioni maggiori e vi mancano i vasi spirali. L'astuccio midollare e il midollo mancano alla massima parte delle radici — L'epidermide radicale manca di stomi, e dicesi epiblema.

Le estremità delle barbicelle terminano col punto vegetativo, che è una porzione cellulare molle (perchè sempre in via di formazione e di accrescimento) per la quale le barbicelle si aumentano in lunghezza. Il punto vegetativo è rivestito di una cuffia cellulare conica detta piloriza, che frequentemente si sfoglia e lascia mozze e scoperte le estremità radicolari. Lungo le barbicelle giovanili si formano dei peli allungati molti, illustrati da Gasparrini, col nome di peli succiatori, i quali hanno una grande importanza nelle funzioni radicali costituendo l'organo precipuo dell'assorbimento.

84 La disposizione delle barbicelle lungo il fittone è per lo più abbastanza regolare: esse sono disposte in serie verticali equidistanti, nel numero di 2, 3, 4, 5 file secondo le specie: la disposizione in 2 e 4 file è la più comune.

85 La radice è la radichetta dell'embrione sviluppata. La radice delle dicotiledoni si sviluppa liberamente dall'embrione ed è ordinariamente munita di fittone. Quella delle monocotiledoni allo stato embrionale è avviluppata in una piccola guaina membranacea, detta Coleoriza. La radichetta nell'atto

germinativo trafora l'apice della coleorija sotto forma di un piccolo fittone, il quale però non tarda a perire, disseccandosi: dalla sua base si producono allora molte barbicelle che costituiscono una radice fibrosa. Ecco in quale maniera il fittone viene mancare costantemente nelle piante monocotiledoni.

Foglia

86 La foglia consta, come fu detto, dello picciuolo e della lamina, che presentano la seguente struttura.

Picciuolo
- 1° un cilindro legnoso fibrovascolare passante per l'asse del picciuolo, formato di trachee, vasi punteggiati e cloritti lignificati. Esso rappresenta in miniatura il corpo ligneo del caule, di cui è una derivazione.
- 2° un astuccio fibro-cellulare avviluppante il detto cilindro legnoso e rappresentante il sistema corticale.
- 3 l'epidermide, che ordinariam.te è priva di stomi (astoma) e riveste esternamente tutto il picciuolo.

Lamina
- 1° epifillo, ossia epidermide superiore (Ved. struttura dell'epidermide §)
- 2° ipofillo, ossia epidermide inferiore, più ricca ord. di stomi e di peli.
- 3° mesofillo o strato medio formato da
  - parenchima o tessuto cellulare, formato di cellule allungate disposte presso e perpendicolarmente all'epifillo (cellule a palizzata), e di cellule rotondeggianti e lacunose verso l'ipofillo.
  - nervature, costituite istologicamente come il picciuolo e scorrenti in varie direzioni per entro al mesofillo e spesso emergenti verso la pagina inferiore della foglia.

Le cellule a palizzata mancano talora nelle foglie d'alcune monocotiledoni; le quali presentano il mesofillo a sole cellule tondeggianti o lacunose.

Piante acquatiche — { d'acqua dolce / d'acqua salsa

87 Lo sviluppo delle foglie, dal momento in cui formano una piccola papilla entro alla gemma fino a che raggiungono la piena evoluzione, procede in due maniere ben distinte, anzi antagonistiche, cioè

I.ª evoluzione basipeta (più comune), se l'apice della foglia si forma prima della base (Rosa, Pimpinella, Poterium, Betula, Alnus, Salix)

II.ª evoluzione basifuga, più rara, se la base della foglia si forma prima dell'apice (Robinia, Galega, Tilia)

Quento 23

Fiore.

88 La struttura istologica del calice e delle brattee è affatto eguale a quella della foglia: soltanto se il calice e le brattee sono più o meno petaloidei, si avrà una struttura più o meno analoga a quella della corolla.

La corolla presenta
- 1° epifillo, ossia epidermide superiore, o interna
- 2° ipofillo, ossia epidermide inferiore, o esterna. Questi due strati sono assai delicati, astomi, o scarsamente forniti di stomi, affatto trasparenti.
- 3° mesofillo o strato medio, formato di cellule larghe e lasse, traversato da rare trachee che ne formano la nervatura spesso dicotoma, e ricco di materie variamente colorate e di ghiandole oleifere odoranti.

89 Lo stame consta di filamento, connettivo, antera e polline, che presentano la seguente struttura istologica

Il filamento e il connettivo constano di un sottile fascio cilindrico di trachee, che scorrono per l'asse, e che è circondato da uno strato cellulare e dalla epidermide assai tenue.

L'antera consta
- 1.° di esoteca, tonaca esterna, epidermica, astoma
- 2.° di endoteca, tonaca interna, formata di cellule Purkinjane che per la loro elasticità determinano la deiscenza dell'antera matura

Nelle antere immature trovasi uno stratarello interiore a celle piane, formante le pareti delle loggie, che scompare più tardi.

Sach. 559

Le loggie sono 2 per antera, ma per la histoflessione delle loro pareti si individuano in 4 loggette (fig. Duch. 527)

I grani del polline constano
- 1.° di esina, membrana cuista, inestensibile, resistente, talora doppia, di raro liscia, spesso variamente segnata da pori, pieghe, papille, coperchietti (opercoli)
- 2.° di endina, membrana interna, cuista, elastica, estensibile, tenuissima
- 3.° di fovilla, mucilagine contenente granulazioni minime analoghe a ciò che negli animali sono gli spermatozoidi.

Schacht 100. p. 88.

90 L'organogenia dell'antera e del polline contenuto merita di essere conosciuta.

Nacul 105 I

Nel I° periodo, cioè nei primordii, l'antera consta di un parenchima omogeneo, rivestito di epidermide (esoteca)

Nel II° periodo, alcune cellule interne del parenchima vengono assorbite e danno luogo a delle cavità, per lo più in numero di 4 per antera, detti ~~otricoli pollinici~~. loggette.

Duch. 556

Nel III° periodo, gli ~~otricoli pollinici~~ le loggette si riempiono di una mucila-

c. d. otricoli pollinici — li quali generano nuclei interni per sviluppo libero

gine, che non tarda ad organizzarsi in cellule, che suddividendosi ~~sviluppandosi si trasformano~~ ~~nei~~ grani pollinici, rivestiti dapprima di sola endina. — In questo periodo comparisce già formata l'endoteca

Nel IV periodo, scomparisono le pareti degli otricoli pollinici; i grani si rivestono della esina e occupano più o meno liberi le loggie dell'antera.

91 Il pistillo consta di ovario, stilo, stigma ed ovuli, costituiti secondo la seguente struttura istologica.

L'ovario consta
- 1.° di epifillo, epidermico, stomatifero, esterno.
- 2 di ipofillo, epidermico, interno, astomo.
- 3.° di mesofillo, strato medio, formato di parenchima omogeneo, scarsamente clorofilloso, attraversato da fasci fibro-tracheali scorrenti per la placenta e pel funicolo fino alla calaza.

Lo stilo consta
- 1.° di epidermide, scarsamente stomatifera; munita verso l'apice dello stilo di peli collettori, cioè larghi e riversabili entro sè stessi, come il dito d'un guanto (Campanula Medium),
- 2.° di un cilindro interno cellulare, traversato di fascetti fibro-tracheali, assai lasso e spugnoso (tessuto conduttore) lungo l'asse, anzi frequentemente fistoloso. Bentl. 57

Lo stigma, consta di solo tessuto cellulare, a cellule allungate convergenti verso il tessuto conduttore, privo di epidermide, e in vece provveduto di cuticola e asperso di peli, papille, ghiandole secernenti un amore viscoso, di grande importanza per la fecondazione.

Gli ovuli constano di solo tessuto cellulare; il funicolo soltanto e la rafe (se c'è) sono trascorsi da un fascetto fibro-tracheale assile, che si ferma alla calaza.

Le parti dell'ovulo o ad esso annesse sono

Dach. 592

primina, membrana esterna
secondina, membrana seconda
nucella, membrana terza,
sacco embrionico, cavità entro della nucella, contenente nei primordii una mucilagine, da cui si formerà l'embrione.
micropila, condotto che attraversa la primina (e dia specialmente esostomo) e la secondina (endostomo)
funicolo o podospermo, filamento libero che unisce l'ovulo colla placenta
rafe, porzione del funicolo aderente all'ovulo.
ilo, punto in cui il funicolo arriva nella primina.
calaza, punto in cui il funicolo arriva nella secondina, e che è diametralmente opposto alla micropila.

La formazione degli ovuli

92 Gli ovuli rispetto alla loro posizione ed attacco sul funicolo offrono le tre seguenti principali modificazioni.

I. Ovulo ortotropo. Il funicolo sostiene l'ovulo eretto: l'ilo e la calaza occupano la base, la micropila occupa l'apice dell'ovulo, onde quelli e questa sono diametralmente opposti (Polygonum

Pag. 225. Ma 107

II. Ovulo anatropo. Il funicolo forma una rafe corrispondente a metà circa dell'ovulo, che è capovolto: la micropila e l'ilo sono approssimati fra loro e opposti alla calaza.

Pag. 225 Ma 108

III. Ovulo campilotropo. L'ilo è unito alla calaza, ma l'ovulo inarcandosi e piegandosi sopra sè stesso porta apparentemente la micropila presso la calaza e l'ilo.

Marat 108

93 La formazione degli ovuli segue le seguenti principali fasi organogenetiche.

I° periodo. Formasi sulla placenta una papilla cellulare ovoidale, piena, la nucella.

II° periodo. Si forma intorno alla nucella una membrana, che non la riveste

Ma. 106 completamente, lasciando all'apice un'apertura circolare abbastanza estesa, ossia l'endostomo. Tale membrana dicesi secondina

III periodo. Si forma una terza membrana, che si addossa alla secondina, lasciando un'apertura corrispondente all'endostomo, ossia

Ma. 107 l'esostomo, che unito al primo dà origine al condotto micropilare. Questa terza membrana è la primina.

IV. periodo. La nucella, divenuta cava internamente, dà origine al sacco embrionico. Il funicolo allungandosi

102 e aderendo alla primina può dar luogo alla rafe.

Fisiologia

Quest. 24.

94 La fisiologia è quella parte della Botanica fisica che studia le funzioni dei vegetali, cioè i fenomeni varii che essi devono compiere per mantenersi in vita e riprodursi.

Le funzioni delle piante vogliono essere studiate secondo l'ordine seguente.

Funzioni conservative
- assorbimento radicale
- circolazione o ciclosi
- traspirazione
- assorbimento aereo
- respirazione
- assimilazione e accrescimento
- escrezione

Funzioni riproduttive
- fecondazione
- maturazione
- disseminazione
- germinazione

Fenomeni accessorii
- calorificazione
- luminosità
- direzione e movimenti delle piante

Funzioni conservative

Alimenti delle piante

95 Prima di parlare della nutrizione dei vegetabili, è mestieri conoscere quali siano le sostanze dalle quali gli stessi ntraggono la loro alimentazione

Quadro degli alimenti.

Carbonio	deriva dallo anidride carbonica atmosferica e terrestre, prodotta dalla respirazione animale e dalle decomposizioni di materie organiche	formano la massima parte dei tessuti vegetali e delle sostanze in essi contenute
Idrogene	deriva dall'acqua e più scarsamente dall'ammoniaca	
Ossigene	deriva dalle decomposizione dell'acqua e dell'anidride carbonica	
Nitrogene	deriva dai composti ammoniacali, dai nitrati e più difficilmente dal nitrogene atmosferico	è essenziale negli organi eminentemente attivi e generatori, poichè concorre necessariamente nella produzione delle sostanze albuminoidi
Solfo	deriva dai solfati, sciolti dall'acqua carbonicata	essenziali nella formazione delle sostanze albuminoidi vegetali.
Fosforo	deriva dai fosfati sciolti dall'acqua carbonicata	
Potassio, Calcio, Magnesio, Ferro	derivano dalle basi, dalle terre e dai sali dello stesso nome (carbonati, fosfati, solfati, silicati, cloruri, ossidi) e trovansi nelle piante sotto le stesse forme di combinazione	essenziali nel processo chimico-vitale: i sali di ferro specialmente per la formazione della clorofilla.
Silicio	deriva dai silicati, da cui per l'azione di soluzioni alcaline e carbonicate, si forma l'anidride silicica gelatinosa che viene assorbita dalle radici delle piante	è indispensabile nella formazione dei cauli di varie piante (Graminacee, Equisetacee ecc)

L'importanza non generale, ma speciale per alcune piante sono il jodio, il cloro, il bromo, il boro, il sodio, l'alluminio, il rame, il zinco, il cobalto, i quali trovansi quasi esclusivamente allo stato di combinazione salina o acida.

96 Da ciò che fu esposto emerge che gli alimenti delle piante sono esclusivamente di indole anorganica; poichè anche i concimi organici che si somministrano alle piante vengono decomposti nei loro principii anorganici (acqua, acidi, ammoniaca etc) prima di venire assorbiti dalle stesse. Alcune poche piante parassite, che si nutrono dei succhi d'altre piante, sembrerebbero farne una eccezione, che sarebbe però parziale, poichè le medesime parassite esercitano contemporaneamente l'assorbimento aereo di sostanze anorganiche.

Quesito 25

Assorbimento radicale.

97 Questa funzione consiste nell'assunzione degli alimenti da parte delle radici.

Le sostanze alimentari vengono assorbite dalle radici allo stato di soluzione o (raramente) di estrema divisione.

Tali sostanze sono assorbite non dalle estremità radicolari, costituite dalla piloriza, ma dalle parte più recenti e quindi più prossime al punto vegetativo, e così pure, e assai attivamente, dai peli succiatori del Gasparrini. Il resto della superficie radicale assorbe molto scarsamente.

Da ciò consegue che piantando le piante, l'acqua sarà più proficua non lungo il fittone, ma a qualche distanza da esso ove serpeggiano le barbicelle.

98 Le radici non posseggono una struttura anatomica tale da poter esercitare una facoltà elettiva nell'assorbire certi alimenti piuttosto che certi altri. Tuttavia è un fatto accertato che le piante, secondo le specie, assumono gli alimenti in qualità e proporzioni differenti, perchè contribuiscono a farle prosperare. Sopra questo fenomeno riposa il fatto delle simpatie ed antipatie delle piante e dell'avvicendamento agrario.

99 Le radici non secernono umori all'esterno; o in altri termini non esistono vere escrezioni radicali. La sfogliazione e qualche po' di decomposizione, che avvengono alla superficie delle estremità radicali, e che generano sostanze più o meno analoghe a materie fecali, indussero in errore in alcuni botanici, ma non sono punto escrezioni.

100 L'assorbimento operato dalle radici si spiega colla teoria dei fenomeni osmotici (endosmosi ed esosmosi) scoperti da Dutrochet; i quali però avvengono nelle piante vive con una attività ben superiore a quella ond'essi si effettuano attraverso membrane organiche morte.

La forza di assorbimento non si può valutare esattamente, ma è considerevole, riflettendo:

a) che l'fluidi da assorbirsi esercitano un'aderenza al suolo.

b) che è necessario uno sforzo per cacciare in su i liquidi preassorbiti.

101 I liquidi assorbiti dalle radici consistono per massima parte d'acqua che tiene in soluzione o in sospensione piccole quantità delle sostanze già annoverate nel quadro fitotico (§ 95)

Mentre questi liquidi ascendono dalle radici verso la sommità della pianta essi sono abbastanza diluiti, e costi-

tuttavia la linfa o succhio non elaborato. Però la linfa salendo attraverso i tessuti, prende dal contenuto di questi sempre nuove sostanze per cui si addensa ognor più e si fa più nutritiva. Mediante trivellazioni praticate a varie altezze per entro al tessuto ligneo dei cauli si può estrarre la linfa la quale sarà più densa se spillata da punti più elevati.

Quest. 26 (§ II°) Dal canto ~~tronco~~, sporta il mercurio ed in capo a qualche ora la linfa spillante ai punti III al basso e I, II in alto ~~di~~ la colonna mercurio sollevata ~~misura~~ quasi circa 1 metro.

Circolazione.

162 La linfa assorbita a dalle radici viene sollevata per entro al caule, indi portata ai rami e alle foglie, donde per altra via discende nuovamente pel caule fino alle radici. Questo decorso di ascesa e discesa dei liquidi nutritivi dicesi Circolazione.

I fattori dell'ascesa della linfa sono i seguenti.

I. la forza osmotica nell'assorbimento radicale.

II. la forza di capillarità e di imbibizione per le quali la linfa è sollevata su per le cavità delle cellule, dei cloistri e dei vasi, e così pure su per i vuoti minimi intermolecolari dei tessuti.

III. le elevazioni termiche, che dilatando l'aria chiusa nei tessuti, questa diffonde e solleva la linfa.

IV. finalmente la traspirazione (ved. §) che avviene in tutta la superficie aerea delle piante e massimamente nelle foglie. Mano mano che la superficie della pianta abbandona la linfa, che va evaporan-

dosi, sotto di queste si formano, entro ai tessuti, dei vuoti, che attirano immediatamente la linfa sottogiacente a supplire i vuoti stessi, e che perciò trova un potente mezzo di ascensione.

103 La linfa, ascendendo, attraversa il corpo legnoso del caule e precisamente.

a) attraversa il durame e l'alburno negli alberi teneri e succosi

b) attraversa il solo alburno, negli alberi a durame fitto.

c) attraversa i fasci fibro-vascolari nei cauli monocotiledoni e nei dicotiledoni erbacei.

Gli organi elementari che servono di veicolo alla linfa sono 1°, i vasi, i quali di primavera si riempiono di essa, mentre nelle altre stagioni sono pieni di sostanze gasose (come lo prova il taglio sott'acqua di un legno, dal quale vedesi uscire delle gallozzole di gas corrispondenti alle boccucce dei vasi) — 2°. i cloetri, legnificati bensì, ma muniti dei canaliculi congruenti (V. §. .) — 3.° il parenchima murale dei raggi midollari che serve alla diffusione orizzontale della linfa.

104 La forza ascensiva della linfa calcolata con accurate esperienze primamente dall'inglese Hales, equivale in media a cinque volte circa quella che spinge il sangue in una grossa arteria di un cavallo, potendo sollevare una colonna di mercurio all'altezza di un metro, cioè più che la pressione atmosferica che la solleva di 76 centimetri circa (esperienza col tubo manometrico di Hales) Jupp. 236, Bend. 799

Fisiologia

La forza ascensiva è maggiore verso la base del caule che sulle parti superiori, ed è molto maggiore in primavera che nelle altre stagioni. Le cause esteriori che più influiscono sulla energia

della forza ascensiva sono il calore, quale fattore della evaporazione (dei liquidi contenuti, e delle foro espansione pel caule) e l'umidità del suolo, quale materiale da assorbirsi dalle radici.

105 La linfa ascendente non può nutrire o nutrisce imperfettamente gli organi della pianta. In fatto praticando una decorticazione anulare nell'apice sommo di un ramo, che non porti foglie ma sole gemme, si vedrà che dette gemme non potranno svolgersi e periranno, malgrado che non sia loro mai mancato l'afflusso della linfa ascendente. Ma periranno perchè la decorticazione anulare impedirà loro di assorbire i succhi nutritivi che necessariamente devono essere conservati entro ai tessuti del sistema corticale, in quel periodo che le foglie non ancora sviluppate, non possono esercitare la loro benefica influenza sulla elaborazione della linfa.

b) discesa.

106 La linfa, dopo che pei fenomeni, che studieremo, della traspirazione e dell'assorbimento aereo nei tessuti clorofillici diventa plastica, assumendo il nome di cambio, comincia a discendere pel caule, tenendo però altra via da quella della linfa ascendente.

Il cambio discende per gli strati corticali più interni e particolarmente per il libro da cui si spande nella zona generatrice.

Gli organi elementari che gli servono di veicolo sono specialmente le cellule cribrose, e meno copiosamente, i dotti librosi.

In un numero considerevole di piante negli strati corticali più interni esiste un reticolo più o meno fitto di vasi laticiferi, i quali contengono il latice, ossia dei granuli gommo-resinosi veramente escretivi, e quindi non plastici, sospesi però in un liquido mucilaginoso più o meno denso che può certamente concorrere alla nutrizione delle piante. Il latice è formato a spese del cambio.

107 Il cambio discende; Ciò è dimostrato

a) dal labbro anulare che si forma sopra una legatura stretta praticata intorno un caule o ramo; labbro turgido che deriva dall'ingorgo del cambio che non può discendere sotto la legatura.

b) dallo spandersi dall'alto al basso del cambio, quando in primavera si esegurisce una decorticazione in un caule.

c) dalla produzione di radicelle dal lembo superiore della decorticazione, se il ramo o caule viene interrato.

Però in casi eccezionali i succhi nutritivi possono anche ascendere su pel caule, quando si tratti di piante tuberose o bulbose, le quali nei primi periodi del loro accrescimento debbono, almeno in buona parte, nutrirsi delle sostanze alimentari conservate nei loro tuberi o bulbi. Ciò si verifica, p. es. nel pomo di terra (Solanum tuberosum).

Il cambio dopo aver formato o nutrito gli organi, che ne abbisognavano, discende fino alle radici, ove in casi particolari può immagazzinarsi nelle escrescenze carnose delle piante tuberose o bulbose

Ciclosi

108 Nell'umore protoplastico delle cellule giovanili, nel succo cellulare di alcune piante, p. e. Characeae, Najadee, Commelinaceae, e così pure nel latice di molte piante furono osservate delle correnti più o meno regolarmente circolari, degli umori medesimi per entro alle cellule. Tale circolazione parziale intracellulare dicesi: Ciclosi.

Sachs 44.

Traspirazione

109 Tre fenomeni, cioè la traspirazione, l'assorbimento aereo e la respirazione mirano precipuamente a convertire la linfa in cambio. Questo fluido vitale è piuttosto denso, mucilaginoso e agotato e forma oltre ai tessuti organici, le sostanze alcaloidi onde sono ricche molte cortecce.

La traspirazione consiste in una eliminazione dei principii acquosi dalla superficie delle piante, mediante il fenomeno fisico della evaporazione. La traspirazione non è però identica alla evaporazione acquea, giacchè coll'acqua vengono eliminate particelle di sostanze organiche, ed inoltre la traspirazione avviene meno copiosa durante la vita della pianta: segno manifesto che la vita modifica il fenomeno.

La traspirazione si appalesa in tutta la superficie delle piante, e specialmente negli organi verdi stomatiferi. Non si verifica un giusto rapporto fra il numero degli stomi e la quantità traspirata dalla superficie stomatifera, benchè

in via generale essa avvenga più copiosa, dove più sporseggiano medesimi.
La traspirazione non ~~si~~ cominciano operarsi affatto superficialmente: essa procede dal profondo dei tessuti e precisamente dall'interno delle cellule, che contengono i liquidi da evaporarsi: il vapore permea osmoticamente attraverso le membrane cellulari, passa negli spazii intercellulari, da questi alla camera ipostomatica, donde esce all'esterno per l'ostiolo stomatico.

110 L'attività traspiratoria varia secondo le circostanze esteriori, cioè:
a) la luce e il calore l'aumentano.
b) l'oscurità, la bassa temperatura, e l'abbondante umidità atmosferica la diminuiscono.

La traspirazione vegetale, a condizioni pari, corrisponde in quantità ad un terzo di quella propria agli animali. È dunque evidente quanta umidità debba formarsi specialmente di sera in un luogo folto di piante fronzute.

L'acqua che viene assorbita dalle radici è quasi totalmente traspirata per la superficie aerea delle piante. Appena una 3a o 4a parte per cento, resta nelle piante combinandosi coi succhi plastici.

82

Quesito 27

Assorbimento aereo.

(Nota. Il fenomeno al quale diamo il nome di assorbimento aereo è noto nei libri di botanica sotto l'appellazione di respirazione diurna o clorofillica.)

29

96 11

L'assorbimento aereo consiste in un'alimentazione gasosa, che ha lo scopo di somministrare alle piante una grande parte del carbonio, di cui si compongono.

L'assorbimento aereo consiste,

1. nella inspirazione di anidride carbonica atmosferica per entro ai tessuti forniti di clorofilla e quindi preponderantemente per entro alle foglie, in cui penetra attraverso gli stomi.
2. nella decomposizione della anidride carbonica nei suoi elementi costitutivi carbonio ed ossigeno, sotto l'influsso necessario della luce solare (raggio chimico) e del contatto colla clorofilla.
3. nella fissazione, allo stato nascente, del carbonio sulla linfa, che ne viene alimentata, elaborata (cambio) e resa atta alla formazione e nutrizione degli organi.
4. nella emissione attraverso l'epidermide della massima parte dell'ossigeno risultante dalla riduzione dell'anidride carbonica già assorbita dalla pianta.

Questo importante fenomeno ha dunque lo scopo di fornire alle piante grandi proporzioni del precipuo loro componente, il carbonio, il quale forma circa il 50 p. 100 delle medesime. Ma in pari tempo esso ottiene lo scopo di migliorare l'aria a pro della respirazione animale, perciocchè l'arricchisce di ossigeno ozonato, e la depura da buona

quantità di anidride carbonica.

112 Un semplice esperimento eseguito da Boussingault è una prova evidente del genere di assorbimento di cui parliamo. Un fiasco di vetro delle capacità di 15 litri munito di tre bocche serve all'uopo. Per una bocca è introdotto un ramo vegeto e ben fogliato (p.e. di vite), e ben turato il resto della bocca; la seconda assai angusta è aperta per l'ingresso dell'aria che vi penetra colla celerità di 12 litri all'ora; la terza è pure aperta per l'uscita dell'aria, ma questa però deve attraversare un apparecchio assorbitore dell'anidride carbonica. Da questo esperimento si ricava la proporzione dell'anidride carbonica rimasta nell'aria, dopochè questa già servì alla respirazione del ramo di vite. Or bene risulta in media che se l'aria esterna conteneva un millesimo di anidride carbonica, quella che aveva servito alla respirazione non ne conteneva che $\frac{1}{2}$ millesimo circa. Ciò che significa che per metà era stata inspirata dalle foglie di vite.

Le piante sommerse nell'acqua operano il fenomeno come quelle esposte all'aria: ciò che prova che esse godono di una prerogativa speciale di separare l'anidride carbonica dall'acqua e di assorbirla: ciò che per il gas ossigeno fanno gli animali a respirazione ~~specifiche~~

113 Gli esperimenti hanno dimostrato che le foglie sottili e frastagliate eseguiscono più attivamente l'assorbimento aereo, che non le foglie grasse, coriacee, e indivise.

Nell'ombra l'assorbimento aereo si effettua meno attivamente; ~~ciò cessa affatto nelle tenebre~~; ciò che dimostra che la luce ne è ~~il precipuo~~ agente essenziale. Per questa ragione tale fenomeno era detto respirazione diurna: e perchè a compierlo è fattore necessario, come abbiamo visto, anche la clorofilla, perciò il Duchartre lo ha chiamato respirazione clorofillica.

Ma se l'epiteto di diurno e clorofillico è esatto, non

lo è altrettanto, a parer nostro, il nome di respirazione dato da tutti i botanici a questo fenomeno. In fatti l'idea di respirazione — presa dal fenomeno animale — non solo non include un atto d'alimentazione, ma, come è noto, include l'atto della ematosi, che depura e vivifica il sangue, ma che lo impoverisce di sostanze. Bene. La funzione vegetale che abbiamo finora studiata, ha lo scopo supremo di somministrare alle piante un continuo alimento, isolando e immagazzinando il carbonio: di più, fra breve troveremo un'altra funzione vegetale, accertata solo da poco tempo, la quale è in tutto somigliante alla respirazione animale. Sembra dunque giustamente escludere per la funzione in discorso il nome fallace di respirazione, e, ritenendola con Garreau, Bertini e Sachs, Burnett per un atto di alimentazione, chiamarla assorbimento aereo; nome che contrapposto a quello di assorbimento radicale, allude agli organi aerei che assorbono e alle sostanze aeree che vengono assorbite. E così più propriamente sarà riserbato il nome di respirazione all'altro fenomeno, che abbiamo ricordato, e che solo merita una tale appellazione.

114 Riassumendo in poche parole la storia della scoperta dell'assorbimento aereo nelle piante, eccone le principali fasi. I.° Hales annuncia (ma non crede) che le foglie respirano e le paragona ai polmoni degli animali (1730). II.° Bonnet (1754) fa l'esperimento di collocare delle foglie sotto una campana piena d'acqua, e queste danno bolle di gas: ma Bonnet

ritiene erroneamente che questo gas sia aria separata dall'acqua per opera delle foglie. — III.a Priestley scoprì (1771) che le bolle gasose escono veramente dalle foglie e constano (di giorno) di ossigene — IV.a Ingenhousz (1780) trova che le foglie al sole esalano ossigene e nottetempo anidride carbonica — V.a Senebier, scoprì (1800) che l'ossigene espirato di giorno dalle foglie deriva dalla riduzione dell'anidride carbonica previamente inspirata: con che spiegò completamente il fenomeno dell'assorbimento aereo.

Tali fatti vennero con esperimenti più esatti riconfermati da T. Saussure e da molti altri fisiologi.

Respirazione

(Nota. Tale fenomeno è noto generalmente sotto il nome di respirazione notturna o generale.)

115 La respirazione consiste in uno scambio di gas, che ha per oggetto la ossidazione, e in di una vivificazione dei succhi e dei tessuti delle piante.

La respirazione consiste

1.° nella inspirazione di ossigene che ha luogo sì di giorno che di notte attraverso tutta la superficie del vegetabile ma più attivamente negli organi colorati (cioè non verdi).

2.° nella espirazione di anidride carbonica, che ha luogo attraverso tutta la superficie del vegetabile, ma più attivamente negli organi colorati, sì di giorno che di notte, e che deriva dall'azione ossidante dell'ossigene previamente inspirato, sopra i tessuti copiosamente carbonati delle piante.

Questa funzione ha lo scopo di vivificare e attivare i succhi e i tessuti delle piante — nel modo stesso che negli animali la ematosi trasforma colla ossigenazione e decarbonizzazione, il sangue venoso inerte in arterioso vivido e attivo. In pari tempo questo fenomeno avrà per conseguenza di viziare l'aria, rispetto alla respirazione animale, impoverendola di ossigeno, e inquinandola di anidride carbonica.

116 Esaminando con appositi mezzi l'aria chiusa in una campana di vetro sovrapposta a semi germoglianti, o a fiori bene sviluppati si riconosce dopo un certo tempo che vi è diminuita la proporzione dell'ossigeno ed aumentata quella dell'anidride carbonica. Il medesimo risultato si ottiene dalle foglie mediante l'apparato di Boussingault, facendo però l'esperimento nottetempo, quando non ha luogo l'assorbimento aereo, che neutralizzerebbe l'effetto della respirazione.

Le radici, benchè sotterrate, devono eseguire la funzione respiratoria: ed è quindi mestieri che si trovino in comunicazione più o meno libera coll'aria atmosferica, altrimenti non tarderebbero a perire. L'anidride carbonica emessa dalle radici e diffusa entro al terreno compie una importantissima funzione, quale è quella di contribuire coll'acqua a sciogliere alcune sostanze (silicati, carbonati, solfati, fosfati) le quali altrimenti non verrebbero sciolte, e quindi non assorbite dalle radici.

I giovani culli e rami respirano similmente.

Però gli organi che più attivamente compiono tal fenomeno

sono i semi durante l'atto germinativo (v. §) ed i fiori. Relativamente a questi ultimi, sono gli organi sessuali e più specialmente gli stami che respirano con più attività. Tal fatto unito a quello della influenza delle essenze odorose spiega le conseguenze perniciose del rimanere lungamente in una stanza chiusa ove siano molti fiori.

Gli organi ricchi di clorofilla, p. e. le foglie, soltanto di notte operano evidentemente la respirazione; secondo Garreau la operano pure di giorno, ma l'effetto è paralizzato dall'assorbimento aereo che ha azione contraria e preponderante; per cui è difficilissimo riuscire ad esperienze dimostrative.

I frutti, finchè sono giovani e verdicci, respirano come le foglie, più tardi, maturando, respirano come i fiori.

Le piante sprovvedute di clorofilla (Orobanche, Cuscuta, funghi) non possono operare l'assorbimento aereo, ma respirano vivacemente; forse il parassitismo supplisce in questi organismi a quella funzione.

117 Il fenomeno della respirazione vegetale, quale fu ora esposta, fu appena intravveduto da Ingenhousz, illustrato e compiuto da Garreau (1850) ed eretto quasi a dottrina positiva da Bertini, Sachs, Duchartre, Burnett.

Per questa scoperta è caduto il carattere differenziale che ammettevasi fra le piante e gli animali della inversa respirazione: in luogo del quale dovrà sostituirsi l'altro non meno importante della alimentazione aerea esistente nelle piante e non negli animali.

88 Quest 28

Assimilazione

118 L'assimilazione è un fenomeno di natura fisico-chimica e vitale, il cui processo è assai imperfettamente conosciuto, mentre l'effetto è evidentissimo e consiste nella trasformazione delle sostanze alimentari inorganiche assorbite dalle piante nelle parti organizzate di quest'ultime. In una parola l'effetto della assimilazione è la conservazione e l'accrescimento del vegetabile.

Accrescimento.

119 L'accrescimento è quell'atto mediante il quale le piante aumentano in volume. Esso non avviene nello stesso modo nelle piante dicotledoni e nelle monocotledoni.

Accrescimento delle piante dicotledoni

I succhi plastici o cambio a) in grossezza annualmente, e massime in primavera scendono attraverso gli strati corticali più interni, e particolarmente attraverso il libro, come fu già veduto (§). Dal libro si spargono tali succhi nella zona generatrice, dalla quale, a loro spese, si forma un tessuto cellulare dapprima tenerissimo e quasi mucilaginoso, il quale accrescendosi pel continuo afflusso del cambio nutritivo, e con quella maniera di citogenesi, detta per segmentazione, si modifica convertendosi internamente, cioè verso l'albume, in sostanza lignea ed esteriormente, cioè verso la corteccia, in sostanza librosa.

La zona generatrice produce esteriormente libro ed internamente legno, anche indipendentemente dal contatto con esso del libro

stesso e del legno (esperienze di Trecul). E d'altra parte i tessuti lignei e liberi, convenientemente isolati in epoca opportuna, possono generare strati di natura propria.
In tale maniera abbiamo una quasi regolare formazione annua di un astuccio concentrico per metà ligneo e per metà corticale, il quale vanno mano mano aumentando proporzionalmente il caule di cotiledone.

b) in altezza.

Più semplice è il modo onde i cauli si aumentano in altezza, giacchè ciò avviene per lo sviluppo e allungamento successivo delle gemme terminali.
Combinando poi i due accrescimenti in grossezza e in altezza ora accennati, risulta che i cauli di cotiledoni hanno una forma generalmente conica, e ponno immaginarsi formati di tanti astucci doppii, conici e concentrici e gradualmente maggiori sovrapposti gli uni sugli altri, come apparisce nella unita figura schematica. fin qui
Ne consegue che l'aumento di queste piante avviene proporzionalmente tanto in altezza che in grossezza.

48
16
64

Accrescimento delle piante monocotiledoni.

120 Il caule di queste piante (ord. stipite o culmo) si aumenta proporzionalmente più in altezza che in grossezza; ciò che scorgiamo realmente nelle palme e nelle graminacee.
L'aumento in grossezza avviene I° per l'ingrossamento dei singoli fasci fibro-vascolari preesistenti. II° per la formazione di nuovi fasci fibrovascolari che si insinuano fra i vecchi, traendo origine da alternativamente foglie.
L'aumento in altezza avviene anche qui per lo sviluppo delle gemme terminali, che si innalzano cacciando leggermente in fuori le gemme laterali.
Le figure schematiche annesse mostrano i successivi aumenti in grossezza ed altezza di un caule arboreo monocotiledone.

Nota M. L'accrescimento in grosso dei cauli delle piante, egualmente di cotiledoni, fu l'oggetto fino da oltre un secolo, d'accurati studi ed esperienze dei più distinti botanici, i quali lungi dall'accordarsi emisero parecchie ipotesi, che nell'interesse storico giovi qui ricordare. Secondo Duchartre tali ipotesi possono ripartirsi in due serie, cioè A) quelle che ammettono che l'accrescimento nelle piante sia prodotto dagli organi appendicolari (foglie, gemme) i quali insinuano entro ai cauli delle proprie prodigioni discendenti. B.) quelle che attribuiscono l'aumento delle piante all'azione combinata del cambio e degli strati vicini.

A.) Le prime ipotesi sono basate

1. sulla individualità delle gemme, che approfondano nei cauli le loro fibre — quasi radicali (autori di questa ipotesi: Lahire, Duperit Thouars)
2. sulla individualità delle foglie, che approfondano per entro ai cauli i loro fasci fibro-vascolari (Agardh, Gaudichaud)

Oss. Queste ipotesi sono decisamente contraddette dalle osservazioni anatomiche fatte posteriormente.

B) Le seconde ipotesi sono basate

1. sull'albume che dee produrre il legno e il libro (Hales)
2. sul libro che genera il legno e la corteccia
   a) metamorfosandosi in questi col processo evolutivo (Malpighi, Duhamel)
   b) ovvero secernendo un succhio generatore che va a formare il legno e la corteccia (Grew, Meyen)
3. finalmente sul libro e sull'albume che a spese del cambio concorrono a produrre i nuovi strati libro-legnosi e albumici (più tardi legno fit Mirbel, Richard, Treul e tutti i recenti)

Per quello che fu detto precedentemente è manifesto che la dottrina ammessa oggidì dai fisiologi sull'accrescimento delle piante si accorda coll'ultima ipotesi accennata, la quale può certamente farsi avvertire per positiva la teoria di Grew e Meyen.

Escrezione

122 La escrezione è un fenomeno proprio, a quanto pare, ad alcune piante soltanto, e quindi non essenziale, mediante il quale le materie che sopravanzano dopo la nutrizione degli organi vengono separate, e in certi casi conservate a servigio degli organi, ed in altri casi rejette come inutili o dannose. Nelle piante non esistono, come negli animali veri organi escretorii speciali, poichè — meno il caso delle ghiandole e dei peli glanduliferi — in esse i prodotti escretorii vengono emessi o per esosmosi, o pegli stomi, o per fenditure naturali o artificiali. — Dalla distinzione ora fatta emerge che i prodotti escretivi possono dividersi in <u>proprii</u>, cioè quelli che giovano agli organi ed <u>improprii</u>, quelli che sono superflui o nocivi.

Prodotti escretivi proprii
- Sostanze resinose che rivestono le gemme e le riparano dagli agenti esterni.
- Sostanze cerose, che rivestono le frutta di uno strato impermeabile onde impedirne o ritardarne la disseccazione.
- Sostanze oleose, aromatiche, onde sono piene le glandule e i peli glanduliferi di molte piante.
- Sostanze oleo-viscose, che spalmano le foglie sommerse nell'acqua di alcune piante per difenderle dai danni eventuali del mezzo in cui vivono.

Prodotti escretivi improprii
- Gomme.
- Resine
- Gomma-resine
- Gomma elastica

} che trasudano allo stato liquido dalle fenditure delle piante e poi si consolidano

124

Malgrado che le piante siano in parte massima provvedute di fiori ermafroditi e di questi presentino di frequente dei fenomeni speciali onde favorire la propria fecondazione, esistono non poche piante ermafrodite, che fanno una singolare eccezione. Gli studi di Darwin, Lecoq, Hildebrand etc., hanno posto in chiaro che in parecchie piante (Linum, Primula, Borragacee) i fiori sono dimorfi, presentano cioè ermafroditi di alcuni gli stili lunghi, ed altri gli stili assai più corti, sempre però sopra individui distinti. Tale particolarità anatomica fu detta eterostilia, e coincide con una più importante particolarità fisiologica, che cioè, per avere frutto è mestieri che i fiori eterostili, ermafroditi si fecondino mutuamente; ciò che avviene di spesso coll'ajuto degli insetti. Le piante eterostile adunque si comportano come le unisessuali.

Lo Sprengel poi, e successivamente altri autori, hanno constatato un'altra singolare eccezione, consistente nel fatto che in alcune piante gli stami e i pistilli non raggiungono simultaneamente il pieno sviluppo, per cui fa mestieri una fecondazione incrociata fra due individui che posseggono l'apparato generatore bene sviluppato nello stesso momento. A tale specie di fecondazione, analoga a quella delle piante unisessuali, lo Sprengel diede il nome di Dicogamia, il quale nome oggi denota qualsiasi fecondazione incrociata fra individui di specie ermafrodite.

In fatto le osservazioni recentissime accurate e ripetute di Darwin, Hildebrand e sopratutto del nostro italiano J. Del Pino tendono a dimostrare con molta evidenza 1° che la dicogamia non è un fenomeno eccezionale, ma esteso a moltissime piante, le quali apparentemente non dovrebbero abbisognarne — 2° che le piante ermafrodite che si fecondano da sè cioè individuo per individuo sono le crittogame — 3° che gli agenti della dicogamia sono l'acqua, il vento, e gli insetti — 4° che moltissime piante sono fornite di appositi apparati che favoriscono la dicogamia, p.e. per essere visitate dagli insetti, perchè il loro pollinio sia trasportato dai venti etc.

Quest. 29

123

Funzioni riproduttive

Fecondazione

La fecondazione è una funzione per la quale il polline penetra nell'ovulo e determina in esso lo sviluppo dell'embrione.
Il periodo, durante il quale avviene la fecondazione, dicesi antesi.
Perchè possa avvenire l'atto fecondativo è necessario adunque che il polline passi dall'antera dello stame allo stigma del pistillo: lo che è favorito da varie circostanze

Circostanze che favoriscono l'arrivo del polline sullo stigma

nei fiori ermafroditi:

1. le antere e gli stigmi possono essere molto approssimati
2. molti fiori si capovolgono durante l'antesi, specialmente se i loro pistilli sono più alti degli stami.
3. gli organi sessuali possono eseguire dei moti di reciproco avvicinamento (moti degli stami verso i pistilli: Ruta, Parnassia — dei pistilli verso gli stami: Passiflora, Nigella; e di entrambi gli organi: alcune Onagracee e Malvacee)

nei fiori unisessuali:

1. i fiori maschili sono ord.te collocati sopra i femminei (Zea, Carex)
2. esiste maggior copia di polline e quindi è più facile che per via d'insetti o di venti si operi la fecondazione benchè fra individui distanti (Si citano vari esempii singolari fra cui di un Pistacchio femmineo in Parigi che non restò fecondato e dette frutto se non dopo che fiorì un Pistacchio maschio in un quartiere ben distante — e di un Dattero femmina che non diede frutto in Otranto se prima un dieci fiori un dattero maschile in Brindisi alla distanza di 30 miglia)
3. in alcuni fiori (Batrachium, Alisma) sommersi dapprincipio, si formano delle bolle d'aria mentre non sono ancora aperti e perchè avvenga la fecondazione, prima che, aprendosi, siano sturbati dall'acqua.
4. alcune piante acquatiche sono munite di vesciche ad aria (Ascidii) le quali sortengono fuori dell'acque i rami fioriferi (Trapa, Utricularia, Aldrovandia); i frutti quindi vanno a maturare sott'acqua.
5. la pianta dioica sommersa Vallisneria ha fiori maschili brevissimamente peduncolati ma con peduncolo decidno e i fiori femminei lungamente peduncolati, ma a peduncolo spirale. Nell'antesi i fiori maschili si staccano e vengono a galla; i femminei allungano le spire e vengono pure a galla per ricevere la fecondazione dai primi; i fiori maschi indi marciscono; i femminei, contratte le spire, vanno sott'acqua a maturare il loro prodotto.

125 I fenomeni che precedono e accompagnano l'atto fecondativo sono i seguenti principalmente:

I°. I fiori e precipuamente gli organi sessuali operano una respirazione molto viva.

II°. Nell'interno dei fiori, e particolarmente di alcune specie (Arum, Colocasia) avviene una sensibile elevazione di temperatura (9–12 gradi cent. più che nell'aria esterna.)

Tale elevazione termica sta in perfetto rapporto colla rapida respirazione, che non è altro, come è noto, che un fenomeno di combustione.

126 Il processo essenziale della fecondazione avviene come segue.

I. I grani del polline arrivati allo stigma trovano le villosità e viscosità stigmatiche, che in questo periodo di tempo si manifestano più copiosamente (p. e. sullo stigma del giglio si spande una goccia glutinosa etc.) e che agiscono:

a) trattenendo sullo stigma i singoli grani pollinici.

b) introducendovi l'umor glutinoso osmoticamente nei grani e lentamente gonfiandoli in modo che la cuticina colla fovilla si faccia strada attraverso fenditure accidentali, o fori diaspercolati della esina e formi degli allungamenti tubulosi in numero vario detti tubi o budelli pollinici.
(Ducts. 663)

II. Emesso il tubo o i tubi pollinici, i granuli penetrano attraverso le villosità stigmatiche, passano per le cellule allungate e convergenti dello stigma, che essendo anepidermico è più facilmente permeabile, attraversano il canale stilare.

se manca questo, il tessuto conduttore, nutrendosi dell'umore cellulare e impiegando un tempo vario da 3 ore a 3 giorni arrivano entro alla cavità ovarica.

III. Giunto il tubo pollinico [non sempre vi arriva il granello completo] nella cavità ovarica, si dirige al condotto micropilare degli ovuli, lo attraversa ed arrivato alla nucella la perforazione di quadagia sulla membrana del sacco embrionico, ovvero perfora anche questa ed effonde il suo contenuto fovillico sulla vescichetta embrionale.

In quest'epoca il sacco embrionico si aggrandisce notevolmente a spese della nucella che talora parzialmente scompare, e la mucilagine che riempie il sacco in quest'epoca presenta 2 o più vacuoli in corrispondenza delle micropila, detti <u>vescichette embrioniche</u>, ed alcuni altri vacuoli diametralmente opposti ai primi detti <u>vescichette antipode</u>. (Duch 604) Lecoq 276 2°)

IV. Le vescichette embrioniche, ~~ormai~~, prima della fecondazione presentano nella loro metà superiore una <u>cuffia filamentosa</u>, che secondo Schacht favorisce l'azione della fovilla sulle medesime. (Schacht 228)
Una delle vescichette, subito l'influsso catalitico o chimico della fovilla, si riveste di una membrana di cellulosa e si trasforma in una vera cellula, che costituisce il primo rudimento dell'embrione.

127 In tal guisa la fecondazione è avvenuta e l'embrione va formandosi seguendo le seguenti fasi principali, il cui studio si dice <u>Embriogenia</u>.

I. La prima cellula embrionica si segmenta in due, di cui la superiore si allunga e si assottiglia per formare un organo transitorio detto <u>filo sospensore</u>. La seconda e inferiore si ingrossa per formare il vero embrione.
Tanto il filo sospensore che l'embrione si aumentano poi per segmentazione cellulare. (Marcet 107)

II. Il filo sospensore cessa in di a poco di crescere, si avvizzisce e parzialmente viene riassorbito prima ancora che l'embrione sia completamente sviluppato.

III L'embrione invece riceve un rapido sviluppo, il quale è vario nelle piante dicotiledoni e nelle monocotiledoni.

a) nelle piante dicotiledoni nella posizione opposta al sospensore l'embrione emette due papille laterali, che, crescendo, si trasformano nei 2 cotiledoni: fra questi si manifesta la papilla della gemmula e dal lato del sospensore la papilla radicular.

Tab. 4h

b) nelle piante monocotiledoni nella posizione opposta al sospensore l'embrione emette una sola papilla cotiledonica assile, che si trasformerà, crescendo, nel cotiledone unico, e alletto a questa la papilla della gemmula, e inferiormente la papilla della radichetta.

IV. Presso all'embrione si sviluppa in molte piante una massa cellulare detta <u>albume</u> contenente fecula, aleurona, inulina, grasso etc secondo i casi; la quale assume forme differenti, dovendo riempiere la lacuna spesso irregolare esistente fra l'embrione e le membrane tegumentali. L'albume poi dicesi:

a) <u>endospermico</u>, quando si forma nell'interno del sacco embrionale.

b) <u>perispermico</u>, quando si forma anche a spese della sostanza della nucella che in tal caso subisce una metamorfosi.

V. La primina, la secondina, e secondo i casi anche la nucella sviluppandosi si trasformano nelle membrane (spermoderma) del seme. Il funicolo dilatandosi intorno all'ilo può dare origine all'arillo; l'esostomo intorgidendosi può dare l'arillodio; la rafe espandendosi può dare la carruncola.

128 La fecondazione delle piante fu l'oggetto di ricerche e di osservazioni fino dall'antichità, ma non fu che il microscopio più perfezionato che potè svelarci, e malgrado gravi difficoltà, il processo fecondativo delle piante. Il Duchartre divide in tre periodi le osservazioni e le scoperte che furon fatte sulla fecondazione e sulle sessualità delle piante.

I.° Periodo. I Greci e i Romani hanno qualche idea vaga sulla sessualità delle piante, che essi manifestano specialmente quando ragionano o descrivono le piante diviche (Dattero — Pistacchio etc.) — Questo periodo termina con Grew (1685) il quale ammette i 2 sessi e la necessità della fecondazione, senza però precisare la natura sessuale degli organi.

II.° Periodo. Camerario professore a Tubinga (1694) publica una lettera diretta a Valentini ove spiega il suo valore fisiologico agli organi sessuali, distinguendo in oltre ciò che sono le piante monoiche, diviche etc. — Sebastiano Vaillant descrive accuratamente l'organografia e la fisiologia del fiore, ammettendo che l'aura seminalis del polline debba penetrare negli ovuli, contrariamente a Morland che ammetteva necessaria la penetrazione degli stessi grani del polline entro agli ovuli. — In questo periodo Tournefort, Pontedera

ed altri negano la sessualità delle piante, ammettendo che gli organi sessuali non siano che organi escretori o nutritivi.

III periodo. Amici (1822) scopre e illustra il tubo pollinico e le sue granulazioni fovilliche, e così pure scopre le vesicchette embrionali — Brongniart osserva la costanza della formazione dei tubi pollinici e della loro penetrazione nel tessuto conduttore dello stilo (1828) Amici, Schleiden, Schacht, Hofmeister, Tulasne con libri zeno con numerose osservazioni a rischiarare completamente il processo fecondativo; meno l'influsso fovillico sulla vescichetta embrionale, di cui ignorasi ancora la natura.

129 Riguardo alla fecondazione furono emesse dai botanici parecchie opinioni concernenti i due quesiti seguenti

I Sul tempo in cui si formano le vescichette embrioniche.

II Sulla qualità dell'organo sessuale, che somministra la prima cellula embrionale.

Il primo quesito diede origine alle due ipotesi che seguono, alle quali adattiamo i nomi di Evoluzione ed Epigenesi, stati altre volte applicati in altro senso.

a) Evoluzione. Le vescichette embrioniche preesistono all'atto fecondativo, cioè all'arrivo ad esse della fovilla — Questa dottrina sostenuta da Amici, Mohl, che è ammessa oggidì.

fecondazione p. 72.

b) Epigenesi. Le vescichette embrioniche compajono dopo che la fovilla ha agito sopra il contenuto del sacco embrionale (Tulasne, Müller) Ipotesi non accettata.

Il secondo quesito diede origine ad altre due dottrine, per le quali (a maggior chiarezza) introduciamo i due nomi di Ovulismo e Pollinismo.

a) Ovulismo. La vescichetta embrionica preesistente nell'ovulo, dopo aver ricevuto l'influsso della fovilla si trasforma in embrione: cosicchè è l'ovulo che dà il materiale primo per la formazione dell'embrione. Tale dottrina sostenuta da Amici, e nelle ultime opere da Schacht e Schleiden è accettata oggidì.

b) Pollinismo. Il tubo pollinico introdottosi nell'ovulo fora o introflette la membrana del sacco od in esso stesso accrescendosi si trasforma in embrione, mentre l'ovulo non ne è che il ricettacolo (Horkel, Schleiden, Schacht nei primi tempi) Teoria abbandonata

130 Due fenomeni anormali, uno anzi oggidì contraddetto, riferibili alla fecondazione, sono la così detta Partenogenesi e l'Ibridismo.

La partenogenesi consisterebbe nella produzione di frutto da parte di una pianta, i cui fiori non furono fecondati. Questo fenomeno scoperto da alcuni naturalisti in parecchie piante, e poi da altri contraddetto, fino dal passato secolo, era quasi passato nel dominio delle teorie positive verso il 1830, quando una euforbiacea della Nuova Olanda, la Coelebogyne ilicifolia era stata dichiarata partenogene da J. Smith e Braun, perchè dava frutto, senza che fosse stato possibile trovarvi l'organo fecondatore. Ma Baillon nel 1857 e Karsten nel 1860 vi scopersero in alcuni fiori gli stami. Per cui nello stato attuale della scienza la partenogenesi non è punto ammissibile, almeno nelle piante superiori —

131 L'ibridismo consiste nel fenomeno per cui due piante di indole affine ma non identica si fecondano reciprocamente e la prole che ne deriva dalla ibride partecipa della natura dei due progenitori.

I due individui che si fecondano possono appartenere a due varietà della medesima specie, ovvero a due specie del medesimo genere, rarissimamente a due generi differenti.

Le proli ibride non mantengono indefinitamente i loro caratteri tipici, ma colle successive seminagioni ritornano o all'uno o all'altro dei progenitori. Però gli ibridi possono mantenersi e moltiplicarsi per talea, margotto o innesto: ciò che operano giornalmente i giardinieri per conservare le varietà più belle di fiori o di frutta.

Per ottenere facilmente piante ibride è utile praticare la eirazione di tutti gli organi maschili dei fiori della pianta prescelta, custodendo questa sotto una campana di vetro, dopo che gli stigmi della medesima furono aspersi col polline dell'altra pianta. Avvenuta la fecondazione circoscritta, si lasciano maturare i semi, i quali in seguito germogliando, daranno individui ibridi.

Quesito 30

Maturazione

132 Tale fenomeno consiste nel processo evolutivo, che subisce un ovario per trasformarsi in un frutto maturo. Avvenuta la fecondazione, il calice, la corolla e gli stami avvizziscono e perciò più cadono; il calice però talora persiste anche nel frutto.

Confrontando un frutto immaturo, con uno perfettamente maturato si osservano le seguenti differenze.

1. nei tessuti del pericarpio carnosi, le cellule si moltiplicano e nel loro interno si formano abbondanti depositi di sostanze gelatinose, che costituiscono la polpa dei frutti — l'endocarpio in molti frutti si consolida per costipamento delle cellule, raggiungendo talora una durezza quasi lapidea.
2. nelle sostanze chimiche che compongono i frutti si opera una serie di modificazioni, il complesso risultato delle quali è che gli acidi, la fecula, il tannino che abbondano in molti frutti immaturi cedono il posto, trasformandosi, alle sostanze zuccherine per azione di fermenti che si producono durante il periodo di maturazione. Anche le sostanze colorate che nei frutti immaturi sono più verdeggianti, assumono i colori più vari nei frutti maturi (Pera, Ciliegi, Prugni ecc.).
3. i semi, maturando, cambiano di colore, soffrono una perdita di volume per traspirazione acquea, e molte volte il loro germoderma riceve una consistenza ed una levigatezza speciali.

Disseminazione.

133 La <u>disseminazione</u> è il complesso dei fenomeni per mezzo dei quali i semi delle piante all'epoca della maturità vengono trasportati più o meno lungi dall'individuo che li generò, acciocchè le piante stesse siano moltiplicate e diffuse sulla superficie del globo. Di fatti se i semi cadessero tutti appiedi della pianta che li produsse è manifesto che le piantiselle future dovrebbero soffrire o forse anco perire perchè troppo stipate ed ombreggiate.

Le circostanze che favoriscono la disseminazione sono principalmente le seguenti:

1. Molti pericarpii dehiscenti si aprono con energica elasticità e cacciano lungi i proprii semi (Impatiens, Ulva, Euballion, Cardamine etc.)
2. Molti frutti sono provveduti di pappo (<u>Composite</u>, <u>Valerianacee</u>) e molti semi sono forniti di un arillo o arillodio pappiforme (<u>Asclepias</u>, <u>Epilobium</u>). Tale ciuffo piumoso si presta, come vela, al trasporto dei frutti o semi per l'azione del vento.
3. Molti frutti sono cinti da un'ala membranacea (detti samara) (<u>Acer</u>, <u>Fraxinus</u>, <u>Ulmus</u>) e così molti semi (Pinus, Bignonia Tweediana, Lepigonum) sicchè sono più pronti all'azione dei venti.
4. Alcuni frutti e semi sono muniti di uncini (<u>Bidens</u>, <u>Agrimonia</u>, <u>Galium Aparine</u>, <u>Lappa</u>); talchè, attaccandosi facilmente alle lane e peli degli animali, e alle piume degli uccelli, sono trasportati ne' varii luoghi, ove questi animali si trasportano.

5. Le acque dei torrenti, dei fiumi e dei mari trasportano pure semi e frutti a distanze talora considerevoli.
6. Finalmente l'uomo trasporta bene spesso da un mondo all'altro o semi, o frutti o intiere piante per coltivarle quindi nelle proprie regioni sia per proprio vantaggio che per uso scientifico. Il bene spesso una pianta esotica introdotta in altro paese si naturalizza, e crescendovi quindi e moltiplicandosi come un'indigena.

Germogliazione

134 La germogliazione è il fenomeno della vita vegetale per il quale il seme posto in condizioni opportune svolge il proprio embrione, che si trasforma in una nuova piantiella uguale a quella che lo produsse.

Il periodo germinativo è quello nel quale l'embrione va sviluppandosi a spese dei proprii cotiledoni e dell'albume. Quando l'embrione comincia a funzionare da sè assorbendo dal suolo e respirando dall'aria allora comincia il periodo vegetativo.

135 I semi presentano alcune differenze rispetto alla loro facoltà germinative, cioè rispetto 1° alla maturità germinativa, 2° alla celerità germinativa, 3° alla durabilità germinativa.

La maturità germinativa è lo stato di sviluppo di un seme in cui questo è atto a germogliare. I semi possono germogliare anzi spesso germogliano meglio prima di essere completamente maturi (risp. sviluppati). In altri seminii la maturità germinativa precede la maturità evolutiva. Ciò fu dimostrato dalle esperienze di Cohn, Duchartre e altri.
La celerità germinativa è la facoltà dei semi di poter germogliare — posti in opportune ed uguali condizioni — in un periodo più o meno lungo. Così i semi di Quercus, Crataegus, Rosa impiegano circa 2 anni, quelli di Cucurbita, Phaseolus ecc. impiegano poche ore a germogliare.
La durabilità germinativa è una facoltà per cui i semi secondo le varie specie, posti in circostanze pari, conservano il potere germinativo per un tempo vario. In generale le leguminose, le graminacee, le crucifere hanno semi più durevoli. Le rubiacee, le lauracee, perdono prestissimamente il potere germinativo.
I semi difesi dall'aria mantengono la vitalità per un tempo indefinito. Così furon visti germogliare dei semi conservati per più secoli entro alle tombe, o conservati sotterra per simili periodi, e quindi disseppelliti nei movimenti del suolo, che si operarono, p. e. a Parigi, Versailles, Londra ecc.

036 Perchè un seme germogli sono indispensabili tre fattori, cioè l'umidità, il calore e l'ossigeno, i quali hanno un modo speciale di agire —

L'umidità agisce in due maniere, cioè
1. determina la rottura dello spermoderma penetrandovi o per tutta la superficie o per la micropila e per l'ilo, e quindi gonfiando per impregnazione il nucleo, il quale cresce in volume e spacca il suo involucro.
2. serve di materiale e di veicolo per la alimentazione dell'embrione germinante.

Il calore agisce come uno stimolo necessario, ma in grado variabile secondo le varie specie (da 0° a +20° più). La sua azione sta nel determinare le combinazioni chimiche, senza le quali non potrebbe avvenire la germogliazione. – Alcune crucifere, Sinapis, Lepidium etc., germogliarono fino alla più bassa temperatura (0, +1) impiegando però un periodo ben più lungo, di quello che impiegano con temperature più elevate.

L'ossigeno agisce come mezzo ossidante e nutriente. Di fatto esso si combina chimicamente col carbonio dei semi e produce una viva respirazione e con essa una elevazione termica. Però una porzione di esso passa come alimento nell'embrione ed altra parte genera qualche sostanza chimica –

137 Oltre a questi fattori necessarii della germogliazione ci sono altri agenti che influiscono subordinatamente sulla medesima. Tali sono:
Il clore e il solfo, che accelerano l'atto germinativo, promuovendolo in certi semi che altrimenti tarderebbero a eseguirlo.
L'elettricità negativa agisce come eccitatrice della germogliazione.

La luce solare o è indifferente o fors'anco ritarda l'atto germinativo.

138 I fenomeni chimici che avvengono nel seme durante il periodo germinativo, benchè siano stati l'oggetto di accurate e ripetute esperienze, pure non sono ancora completamente conosciuti.

Quelli che sono accertati sono i seguenti.

L'amido, di cui abbonda il nucleo del seme passa allo stato di destrina e di glicofio. Questo fenomeno succede per l'azione di una sostanza azotata, detta <u>diastasi</u>, che si forma nel periodo germinativo a spese, come pare, delle sostanze sostanze albuminoidi del seme, e che agisce come un fermento, o più particolarmente come la ptiallina della saliva, che determina (come è noto) la mutazione delle sostanze farinose in zucchero.

Alcune sostanze albuminoidi del seme (albumina, legumina, glutina) per l'ossidazione degenerano in gomma e zucchero.

Si produce qualche acido, proprio delle fermentazioni, come acido lattico, acido acetico.

Per l'abbondante inspirazione di ossigeno, che in buona parte si combina col carbonio dei semi, si ha una abbondante sviluppo di anidride carbonica, e come fu detto, una elevazione termica.

139 La maniera onde germina e si svolge un embrione di cotiledone differisce da quella onde germina e si svolge un embrione monocotiledone: questa differenza sta precipuamente nell'evoluzione della radichetta, su cui fu già parlato ( )

I cotiledoni durante il periodo germinativo si smungono, fornendo alimento all'embrione che va sviluppandosi: perciò furono detti mammelle vegetali.

I cotiledoni sono sempre inseriti nell'embrione sopra la radichetta: e quindi allato della piumetta: essi però possono nascere a differenti altezze su quest'organo. Ora se sono inseriti in alto, allora la piumetta sviluppandosi nella germogliazione ed emergendo dal suolo, porta seco i cotiledoni sopra terra: in tal caso questi dicansi epigei (Phaseolus, Cucurbita) e assumono ordinariamente un aspetto fogliaceo, per cui dicansi anche foglie seminali. Queste però hanno dimensione e forma per lo più semplice e quindi molto differente dalle foglie che si svilupperanno in seguito sulla pianta. Più di raro sono inserite alla base della piumetta, la quale sviluppandosi non può sollevarli fuori di terra: allora dicansi ipogei (Pisum).

L'embrione sviluppandosi obbedisce a un doppio movimento di polarità, che stimola le sue due estremità a crescere in senso inverso, e precisamente la gemmula verso lo zenit e la radichetta verso il centro della terra; ciò che questi organi eseguiscono quasi indipendentemente dalla maggiore simpatia delle radici per il terreno e della gemmula e caule per l'aria, e così pure indipendentemente, o quasi, dalla gravitazione terrestre, come sosteneva Knight, giacchè se a questa obbedisce la radice, perchè non si obbedirà il caule?

È oscura adunque ancora la causa di questo fenomeno, il quale forse ha per fattori una sua particolari circostanze.

Quest 31

Fenomeni accessorii delle piante.

140 Sviluppo di calorico. All'epoca della fecondazione nei fiori e della germinazione dei frutti avviene una elevazione termica, come già fu veduto (8).
La differenza termica che fu talora riscontrata fra l'interno delle piante e l'aria ambiente è da attribuirsi probabilmente a fenomeni fisici (giacchè i legni sono coibenti del calorico) e non fisiologici.

141 Sviluppo di luce. Alcuni funghi (Agaricus, Rhizomorpha) ed alcuni fiori tutti in rosso od arancioto (Gigli rossi, Papaveri, Tropaeolum, Calendule), i rizomi di alcune graminacee, e i succhi lattiginosi di alcune euforbiacee (Euphorbia phosphorea) sono notte tempo, e sotto certe condizioni meteoriche, luminosi e fosforescenti. La causa ne è molto oscura.
Altre piante (Dictamnus albus) ricchissime di olii volatili, ne impregnano l'aria circostante, sicchè essa prende fuoco momentaneamente avvicinandovi un corpo acceso.

142 Sviluppo di odori.

143 Movimenti delle foglie e dei fiori.
Questi movimenti si possono dividere in due gruppi, cioè quelli dipendenti da cause esterne, e quelli indipendenti da cause esterne.
Fra i primi sono notevolissimi quelli eseguiti periodicamente da molti fiori e molte foglie nel passaggio fra il giorno e la notte e viceversa. Così molti fiori aprono le loro corolle sotto l'azione della luce solare, le chiudono o sfiaccidono sulla sera e in tutta la notte, per riaprirsi

Bizzarri 92
48
140

nel mattino seguente ad un'ora più o meno costante secondo le varie specie. L'orologio di Flora immaginato da Linneo, e completato da altri, indica appunto le varie ore in cui esattamente si aprono le corolle di certe piante. (P.e. l'Ornithogalum umbellatum, apre i suoi fiori circa le undici del mattino, l'Ipomaea purpurea allo spuntare dell'aurora, la Mirabilis Jalapa, sulla tarda sera) La causa di questi singolari fenomeni pare risieda sull'azione combinata della luce, della umidità, del calore etc.

Le foglie pure, e specialmente quelle composte delle Papilionacee, delle Oxalidacee etc., eseguiscono dei movimenti verso la notte, o a meglio dire prendono durante questo periodo una posizione diversa da quella che avevano di giorno. Ordinariamente i picciuoli si attenuano e le singole foglioline si ravvicinano e si addossano l'une sull'altra. La causa di questo fenomeno, detto da Linneo il sonno delle piante, dipende dai vari gradi generi principalmente ~~dalla luce~~ la quale agiscono come pare, sulla base rigonfiata e cellulare (nodulo), delle foglie. Tale nodulo è provveduto di due sistemi paralleli di cellule, che agiscono come due molle elastiche: di giorno predomina uno sistema e la foglia è distesa, di notte predomina un altro e la foglia si abbassa e contrae. Tali moti sono pure eseguiti di giorno dalle foglie di alcune piante alle più piccole tocco di un corpo straniero; notisi fra gli esempi delle Mimosa pudica, delle Dionaea muscipula.

Dopo i moti che si compiono nelle piante indipendentemente, a quanto sembra, dagli agenti esterni, è notevole

quello del Desmodium gyrans di Bengala: questa pianta leguminosa è dotata di foglie trifoliolate. La foglietta impari è maggiore delle altre due laterali: quella s'innalza e s'abbassa secondo che c'è luce o tenebre; le altre di queste oscillano lentamente secondo un orbita elittoidale. Gli organi sessuali di molte piante ~~sono molto~~ compiono, durante l'anica, moti sensibilissimi. Nella Ruta graveolens e nella Parnassia palustris gli stami a uno a uno si inclinano verso ~~il pistillo~~ la stigma, nella Saxifraga hirculus a due a due; e poi ritornano nella primitiva posizione. Nella Passiflora, Nyctanthes, e varie Oxalidaceae, e Cactaceae gli stili si inclinano verso gli stami, e in alte Oxalidaceae e varie Malvaceae gli stili e gli stami simultaneamente si approssimano gli uni verso l'altro.

Sviluppo di odori: Il maggior numero delle piante spande odori più o meno penetranti, più o meno graditi: i fiori, le foglie, le radici, i frutti sono gli organi più odorosi. Gli odori ~~derivano~~ sono prodotti da vari portatori, più o meno frequenti dagli olii essenziali, e dalle resinoidi, ~~e da~~ ~~oleo~~ Essi sono ordinariamente permanenti, ~~ma~~ entro singolari eccezioni: ~~molte~~ alcune piante a corolle odorose ~~fanno~~ esalano l'odore, che di sera e di notte, p.e. Hesperis tristis, Pelargonium triste; alcune Orchidaceae esotiche, Epidendrum, Cattleya, Angraecum etc. secondo le osservazioni di M. A. Rivière sono odorose ~~in determinati~~ soltanto in determinati periodi del giorno. Le altre orchidaceae, Maxillaria, ed un'aracea, Cryptophyllum danno odore forte non fa avvertire la fecondazione, indi ~~l'odore~~ il loro profumo.

Quanto 32.

La tassonomia è la parte della botanica sistematica, che insegna come debbano ~~disporsi~~ regolarmente coordinate e distribuirsi aggrupparsi le piante secondo un piano ordinato di classificazione.

~~Una~~ Ragioni scientifiche ~~una~~ ragione di opportunità indussero i botanici a istituire le classificazioni; giacchè, ~~oltre alle prime~~ è scientifico e filosofico aggruppare le piante per e genere comprendere le piante più affini e nazionali dalla varietà con il caso le piante! ed è opportuna e pratica le classificazione per rendere facile la ricerca delle piante, nel loro grande numero (circa 250,000 fra panerogame e cryptogame conosciute).

~~Gli elementi~~ Nelle classificazioni ~~dovrò~~ considerare ~~1° gli elementi delle medesime, cioè~~ gli ~~aggruppamenti~~ e divisioni o gruppi ~~e divisioni~~ d'varia grado nei quali furono ripartite le piante. ~~Nella coordinazione dei gruppi~~

Gli elementi delle classificazioni sono principalmente l'individuo, le specie colle varietà, il genere, la famiglia (od ordine) e le classi.

Ogni pianta esistente di sè indipendente forma un individuo.

L'unione degli individui uguali fra loro ~~derivanti~~ ed uguali ai ~~quelli che li gene~~ progenitori e discendenti nel massimo numero di caratteri forma la specie.

Alcune leggeri alterazioni di forma, grandezza o colorito, mantenendo quelli tutti gli altri caratteri, danno luogo alle varietà.

L'unione delle specie tra loro simili in parecchi ~~alcuni~~ caratteri ~~e pregi~~ dei loro organi riproduttori e nell'insieme dei portamenti forma il genere.

L'unione dei generi tra loro affini in pochi, ma importanti caratteri dei loro organi riproduttori forma il ~~genere~~ ordine (o famiglia)

E l'unione degli ordini si unisce fra loro soltanto per una o pochissimi caratteri dei loro organi riproduttori e delle loro strutture istologiche; la classe (nel met. naturale) si basa sulle del met. artificiale si fonda sopra carattere più variabile) ~~Esempio: nella classe un ighero fanno comune basano~~ —

La nomenclatura scientifica delle piante è universalmente in latino. Il nome generico trae o da nomi antichi, o da ispirazione botanica, o composizione radicali greche o latine, designanti qualche carattere saliente. Il nome specifico è un addiettivo che dinota qualche carattere della specie, o l'abitazione, o lo scopritore, etc., etc. Per le varietà si aggiunge un terzo nome preceduto dalla parola var. (varietà). Li nomi generici e specifici si fanno talvolta a quelli delle varietà seguendo l'uno adottato dall'autore che lo creò o definì; ~~potendo~~ e ciò perchè due o più autori ~~spesso~~ ~~spiccia~~ — ~~per essere~~ — possono anche avere specie, proprie di opinioni dubbiose per punti differenti. In tali casi il nome dell'autore è necessario a precisare la pianta. Per es. la viola del pensiero volendo classificare ~~Dell'~~ Viola (gen.) tricolor (spec.) L. var. grandiflora, che non appartiene alla classe delle Dicotiledoni, all'ordine delle Violacee secondo il metodo naturale. —

6