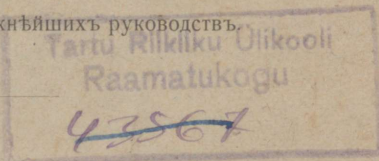


Краткій конспектъ общаго курса ботаники.

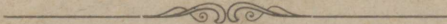
По лекціямъ
проф. Н. И. Кузнецова.

Съ указаніемъ важнѣйшихъ руководствъ.

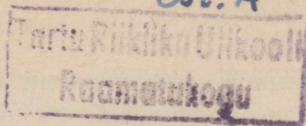


Складъ у К. К. Глюкъ, бывш. Э. Ю. Каровъ,
Университет. книжн. магазинъ, Юрьевъ, Лифл.

Цѣна 20 коп.



Юрьевъ, Лифл.
Типографія Эд. Бергмана.
1907.



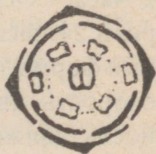
24905

Краткій Конспектъ Общаго Курса Ботаники 1906 года.

По лекціямъ проф. Н. И. Кузнецова.

Основные понятія изъ морфологіи высшихъ растений.

1) Раздѣленіе растительнаго царства на цвѣтковые растения и безцвѣтковые. Основные понятія строенія цвѣтковаго растенія. Примѣръ: желтофіоль или левкой (крестоцвѣтное растеніе): корень, стебель, листь. Вѣтвленіе корня. Стебель: узлы и междоузлія. Листья — противоположные или супротивные и чередующіеся; нерватура листа. Цвѣтокъ — чашечка, вѣнчикъ, тычинки, пестикъ или плодникъ. Пыльца. Значеніе ея для оплодотворенія растенія. Цвѣтокъ есть собраніе модифицированныхъ или метаморфозированныхъ листьевъ. Цвѣтоложе. Плодь. Диаграмма и формула $K_m C_n A_p G_u$ цвѣтка. Ученіе Гёте о метаморфозѣ. Второй примѣръ: примула. Корень, стебель. Листъ: черешокъ и пластинка листа. Цвѣточная стрѣлка. Соцвѣтіе. Цвѣтокъ: чашечка, вѣнчикъ, тычинки, пестикъ. Сравненіе строенія цвѣтка желтофіоля и примулы. Типъ цвѣтовъ четверныхъ и пятерныхъ. Вѣнчикъ свободнолепестный и стростнолепестный. Чашечка спайнолистная и свободнолистная. Тычинки свободныя или сросшіяся съ лепестками. Завязи одногнѣздныя, многогнѣздныя, односѣмянныя, многосѣмянныя. Сѣменосцы центральные (примула) или постѣнные. Плодь *Primul'*ы. Плоды — стручекъ и коробочка. Другіе примѣры строенія цвѣтковаго растенія: луковичныя растенія (тюльпанъ, гіацинтъ). Тройной типъ цвѣтка. Однодольныя и двудольныя растенія. Корень, корневище, луковица. Однопокровные и двупокровные цвѣты. Мотыльковыя или бобовыя растенія, лютиковыя, зонтичныя, сложноцвѣтныя, губоцвѣтныя и др. типы цвѣтковыхъ. Различіе между однодольными и двудольными растеніями.



Растенія съ цвѣтами многосиметричными (актиноморфными) и двусиметричными (зигоморфными), съ нижней и верхней завязью, стростнолепестныя и свободнолепестныя, однопокровныя и двупокровныя, двуполыя и однополыя. Понятіе объ органахъ недоразвивающихся. Чередованіе органовъ въ цвѣткѣ и законъ кратныхъ отношеній. Понятіе о семействахъ, родахъ и видахъ.

Явленія движенія въ растительномъ царствѣ.

2) Движенія свободныхъ протопластовъ и плазмы въ клѣткѣ. Внѣшнее кажущееся различіе между животными и растеніями — первыя обладаютъ активными движеніями, вторыя, повидимому, не обладаютъ ими. *Vaucheria clavata* — водоросль. Открытіе Унгера (въ 1826 г.). Строеніе этой водоросли. Выползаніе комочка протоплазмы (зооспоры) утромъ, между 8—9 ч. утра. Движеніе рѣсничекъ и всего тѣла зооспоры (съ востока на западъ). Скорость движенія — въ минуту 17 миллиметровъ. Прекращеніе движенія черезъ 2 часа. Осяданіе въ затѣненномъ мѣстѣ. Проростаніе черезъ 24 часа. Черезъ 14 дней новое размноженіе. — Различныя формы плавающихъ протопластовъ. Движеніе ихъ: буреніе; скорость движенія 5 mm., 1 mm. въ минуту. Цѣлесообразность движеній. Движенія внутри протопласта. Пульсирующія вакуоли; 12—15 секундъ — періодъ пульсаціи; одна, двѣ, нѣсколько вакуоль. — Ползающіе протопласты; амѣбы и амѣбоиды. Цѣлесообразность движеній. Строеніе и жизнь амѣбы. Искусственныя амѣбы (изъ масла и поташа) (изслѣдованія Бючли, Квинке и др.). Миксомицеты; строеніе пласмодія, движеніе, плодовая тѣла. *Chlamydomonas*. Протопластъ съ оболочкой. Цикль развитія и строеніе. Безполое размноженіе; зооспоры. Копуляція. Стадія покоя. Дѣленіе покоящейся клѣтки. Равнозначашія между собою копулирующія гаметы и разнозначашія. — Понятіе о клѣткѣ. Первоначальное понятіе о клѣткѣ и послѣдующее. Микроскопъ изобрѣтенъ былъ въ 17-мъ столѣтіи. Изслѣдованія Сваммердама, Лёвенгука, Грю (Grew). Оболочка. Протоплазма или цитоплазма. Ядро. Ядрышки; вакуоли, пластиды. Движеніе протоплазмы въ клѣткахъ *Vallisneria*, *Elodea*, *Tradescantia*. Скорость движенія — 10 mm., 1—2 mm.,

$\frac{1}{100}$ мм. въ минуту. Движеніе протоплазмы при оплодотвореніи водоросли *Spirogyra*.

3) Движенія высшихъ растеній: листьевъ по направленію къ свѣту; стебля и корня у проростковъ. Движеніе цвѣтоножекъ *Linaria cymbalaria*, *Vallisneria spiralis*, *Stratiotes aloides*. Мухоловка — *Dionaea muscipula*. *Mimosa pudica*. *Hedysarum gyrans*. Тычиночныя нити барбариса и рыльца *Mimulus*. Растенія, складывающія на ночь листья, на ночь или на день цвѣты. Растенія вьющіяся или съ усиками. Гелиотропизмъ, геотропизмъ, хемотропизмъ и прочіе тропизмы. Движенія ростовыя и тургоровыя. Причины медленности движеній въ растительномъ царствѣ и скорости въ царствѣ животномъ.

Растительная клѣтка.

4) Ц и т о п л а з м а. Химическій составъ: водородъ (H), кислородъ (O), азотъ (N), углеродъ (C), сѣра (S). Смѣсь различныхъ сложныхъ бѣлковыхъ соединений. Щелочная реакція. Реакціи на цитоплазму: свертываніе при нагрѣваніи, при дѣйствіи абсолютнаго спирта, хромовой кислоты. Отъ іода окрашивается въ желтый цвѣтъ, въ розовый — отъ сѣрной кислоты въ присутствіи сахара, въ красный — отъ азотисто-кислой ртути (Миллоновъ реактивъ). Гіалоплазма и пленчатый слой. Зернистая плазма. Пласмолизъ (отъ раствора сахара, соли). Живая плазма пропускаетъ воду и не пропускаетъ красящихъ веществъ, растворимыхъ въ водѣ. Убить протоплазму можно: кислотой, щелочью, кипяченіемъ. Строеніе плазмы: сѣтчатое, пѣнистое или ячеистое, нитчатое, гранулезное. -- Ядро. Нуклеинъ ($C^{58}H^{49}N^9Ph^3O^{44}$). Лининъ. Окрашиваніе: въ красный цвѣтъ — фуксиномъ, карминомъ, въ зеленый — метиловой зеленою, въ лиловый — лиловымъ анилиномъ, гематоксилиномъ, въ синій — синимъ анилиномъ, въ черный — нигрозиномъ, осмиевой кислотой. — Митозъ или каріокинезъ: ядерные сегменты или хромозомы, ядерное веретенце, ядерная пластинка. Натяжныя и сдерживающія волоконца. Самостоятельность ядра. Прямое дѣленіе или амитозъ. Безъядерныя или многоядерныя клѣтки. Центрозома.

5) Пластиды или лейциты. Самостоятельность ихъ. Хлорофильныя зерна. Хлорофиллъ. Средство хлоро-

филла съ гемоглобиномъ крови (изслѣдованія Мархлевскаго и Ненцкаго). Форма хроматофоръ. Желтыя и красныя пластиды. Синяя и фіолетовая окраска цвѣтовъ. — Крахмалъ. ($C^6H^{10}O^5$)ⁿ. Углеводъ. Крахмальные зерна въ хлорофильныхъ зернахъ. Запасной крахмалъ. Величина крахмальныхъ зеренъ (0,002—0,170 мм., наприм. у *Canna*). Форма ихъ. Слоистость. Эксцентричныя и центричныя зерна. Зерна простыя и сложныя (наприм. рисъ отъ 4—100 зеренъ въ зернѣ, овесъ — 300, шпинатъ — 3000). Полусложныя зерна. Крахмалообразователи. Реакція на крахмалъ — іодъ (синій цвѣтъ). Сфериты или сферокристаллы, кристаллическія иглы (трихиты). Зависимость сложности крахмальныхъ зеренъ отъ смѣны дня и ночи по Артуру Мейеру. Двѣ разновидности амилозы. Крестъ въ поляризованномъ свѣтѣ. — Вакуоли. Ихъ несамостоятельность. Отсутствіе вокуоль въ молодыхъ клѣткахъ; постепенное образованіе. Алейронъ. Бѣлковые кристаллы и глобиды (фосфорнокислая соль кальція и магнія). Клѣточный сокъ: инулинъ ($C^6H^{10}O^5$)ⁿ; реакція на инулинъ — спиртъ; образуются сферокристаллы (клубни георгины и земляной груши). Сахаристыя вещества: виноградный сахаръ — $C^6H^{12}O^6$ и тростниковый сахаръ — $C^{12}H^{22}O^{11}$. Реакція на виноградный сахаръ — мѣдный купоросъ съ ѣдкою щелочью — красный осадокъ закиси мѣди. Органическія кислоты — щавелевая, яблочная, виннокаменная, молочная. Дубильныя вещества; реакція — желѣзный купоросъ, чернѣть. Селитра. — Кристаллы щавелевокислой извести: отдѣльные кристаллы, друзы, рафиды.

б) Клѣточная оболочка. Ея образованіе при каріокинезѣ. Соединительныя нити. Клѣточная пластинка. Дѣленіе сразу и постепенное. Дѣленіе клѣтокъ водорослей и грибовъ. Плоскостной ростъ оболочки клѣтки. Ея утолщеніе. Слоистость и полосатость. Первичныя, вторичныя и третичныя слои утолщенія. Поровые каналы. Замыкающая перепонка. Развѣтвленныя продушины. Окаймленныя поры. Бляшка (*torus*). Ситовидныя пластинки. Кольчатыя, спиральныя и сѣтчатыя утолщенія. Колленхима. Утолщенія наружной стѣнки. Цистолиты. Центробѣжныя утолщенія. — Строеніе и двойное лучепреломленіе, подобно крахмалу. Целлюлёза ($C^6H^{10}O^5$)ⁿ. Отъ іода съ сѣрной кислотой или

хлоръ-цинкъ-іода окрашиваніе въ синій цвѣтъ.— Пектиновыя вещества. Первичная перегородка или срединная пластинка — пектиновая. Вторичная — пектиново-целлюлезная и третичная перегородка — целлюлезная. Метильблау окрашиваетъ пектиновое вещество въ синій цвѣтъ. — Каллоза отъ хлоръ-цинкъ-іода въ красно-бурый цвѣтъ, отъ розоловой кислоты (кораллинъ) — въ красный цвѣтъ. — Одеревенѣніе. Ходромаль. Кониферинъ, ванилинъ (изслѣдованія Чапека), лининъ — сборное понятіе. Отъ хлоръ-цинкъ-іода въ желтый цвѣтъ. Флороглюцинъ + соляная кислота — фіолетовая окраска. Сѣрно-кислый анилинъ — золотисто-желтая окраска. — Опробковѣніе. Суберинъ. Отъ хлоръ-цинкъ-іода въ желто-бурый цвѣтъ. — Кутикуляризація. Кутинъ. Отъ хлоръ-цинкъ-іода въ желто-бурый цвѣтъ. Отношеніе къ водѣ и воздуху оболочекъ одеревенѣвшихъ, опробковѣвшихъ и кутикуляризованныхъ. — Ослизненіе. Пропитываніе известью, кремнеземомъ. — Механика роста оболочки. Оболочка — мертвый продуктъ клѣтки (мнѣніе Пфеффера), — живой продуктъ (мнѣніе Визнера). Аппозиція. Интуссусепція. Осадочныя оболочки Треуба. Хлористая мѣдь + желтая кровяная соль = желѣзисто-ціанистая мѣдь. Механика ихъ роста.

7) Оплодотвореніе у цвѣтковыхъ растений. Клѣтка — начало жизни новаго индивидуума. Оплодотвореніе у низшихъ организмовъ — у водорослей: спирогира, *Oedogonium*. Изогамія и оогамія. Оплодотвореніе у высшихъ растений. Пыльца. Пыльникъ. 4 гнѣзда, 2 гнѣзда. Оболочка пыльцы — экзина и интина. Пыльцевая трубочка. Сходство пыльцы со спорами. Протоплазма, крахмаль, масло, 2 ядра. — Яичко или сѣмяпочка. Его образованіе; ядро; 2 покрова, сѣмявходъ. Сѣмяножка. Зародышевый мѣшокъ: антиподы, яйцо или яйцеклѣтка, синергиды. — Оплодотвореніе: схема. Зародышъ; его постепенное образованіе. Развѣтвіе сѣмени изъ сѣмяпочки и плода изъ завязи.

Сѣмя, его значеніе и строеніе.

8) Значеніе сѣмени цвѣтковыхъ растений какъ стадія покоя: всхожесть сѣмянъ. Сѣмена, скоро теряющія всхожесть: ива, тополь. Долго непрорастающія. Живоро-

дящія сѣмена мангрововыхъ. Значеніе сѣмянъ для географическаго распространенія растений. а) Плоды, выбрасывающіе сѣмена механически: *Ecballium Elaterium*, *Cyclanthera exfolodens* (бѣшеные огурцы), *Oxalis acetosella*, *Impatiens noli tangere*, *Geranium palustre*, *Viola* и др. Два рода плодовъ, разбрасывающихъ механически свои сѣмена: плоды съ тургесцирующими клѣтками; съ высыхающими и укорачивающимися клѣтками. Разстояніе отброса сѣмянъ — 0,9—15 м. Пращевыя приспособленія: *Salvia verticillata* и др. Ползающіе и пригающіе сѣмена и плоды: *Aegilops ventricosa*, *Aegilops ovata*, *Crupina vulgaris*, *Trifolium stellatum*. б) Распространеніе сѣмянъ и плодовъ водою — альпійскія растения, сѣмена, приносимыя Гольфстремомъ, кокосовая пальма и ея распространеніе въ Полинезіи. Изслѣдованія надъ перенесеніемъ сѣменами и плодами дѣйствія солёной воды. в) Распространеніе сѣмянъ и плодовъ при помощи вѣтра. Распространеніе цѣлыхъ растений: *Anastatica hierochuntica* (іерихонская роза), степныя растения (перекати-поле). Пыльцеобразныя сѣмена (Орхидеи, *Parnassia* и др.). Сѣмена и плоды съ летучками, крылатками. г) Распространеніе при помощи животныхъ. Неперевариваемость въ желудочномъ сокѣ нѣкоторыхъ сѣмянъ. Мясистость и сладкій сокъ сѣдобныхъ плодовъ. Крючечки и зацѣпочки. Водяныя растения распространяются при помощи ила (Дарвинъ въ 6 $\frac{1}{2}$ унціяхъ ила нашель 82 сѣмя, проросшихъ при смачиваніи водою). *Tribulus terrestris* — распространяется при помощи копытъ животныхъ. е) Распространеніе растений при помощи чловѣка: гавани, желѣзныя дороги, ботаническіе сады. — Минимальная и максимальная величина сѣмянъ.

9) Строеніе сѣмянъ: бобы: кожура, сѣмядоли, зародышъ; его основныя части: корешокъ, шейка, перышко. Сѣмядоли — первые листья. Что образуется при прорастаніи сѣмянъ боба. Г о р о х ъ: кожура, сѣмядоли, зародышъ, его части; прорастаніе. К е д р о в ы е о р ѣ ш к и: бѣлокъ или эндоспермъ. Зародышъ, его строеніе. Сѣмена бѣлковая (эндоспермовыя) и безбѣлковыя; наружный эндоспермъ кедръ, касторка; внутренній эндоспермъ: ночная красавица. Прорастаніе кедровыхъ орѣшковъ. К у к у р у з а, п ш е н и ц а: бѣлокъ, зародышъ. Шитокъ или сѣмядоля. Прорастаніе. Растенія скрытосѣмянныя и голосѣмянныя (хвой-

ных, саговники). Растенія однодольныя и двудольныя. Различіе между ними, кромѣ строенія сѣмени — въ нерватурѣ листа и въ числѣ частей цвѣтка. Сѣмена мучнистыя (злаки, бобовыя), маслянистыя (подсолнечникъ, конопля, ленъ), роговыя (клѣтчатка) (финикъ, кофе). Основныя части растенія заложены въ зародышѣ сѣмени: корешокъ зародыша — будущій корень, шейка — стебель, сѣмядоли и перышко — будущіе листья. Въ сѣмени готовъ и запасъ питательныхъ веществъ для питанія зародыша, а именно углеводы (крахмалъ), жиры (масло) и бѣлковыя вещества (алеионъ). Эти питательныя вещества или заложены въ сѣмядоляхъ (бобы, горохъ), или въ эндоспермѣ (кедровые орѣшки, кукуруза, пшеница и т. д.). Сухія сѣмена находятся въ состояніи скрытой жизни.

Періодъ прорастанія растеній.

10) Условія прорастанія сѣмянъ: всхожесть ихъ, кислородъ воздуха, вода и опредѣленная температура. Процессъ прорастанія. Періодъ прорастанія. Во время прорастанія растеніе не нуждается ни въ свѣтѣ, ни въ пищѣ снаружи. Опыты прорастанія въ темнотѣ и искусственной почвѣ: толченомъ стеклѣ, въ промытомъ и прокаленномъ пескѣ и т. п. Этиолированные проростки. Питаніе зародыша запасными веществами, отложенными въ сѣмядоляхъ или въ эндоспермѣ, а именно углеводами, жирами и бѣлковыми соединениями. Роль сѣмядолей при прорастаніи сѣмянъ и при процессахъ питанія; всасывающія клѣтки (наприм., у кукурузы или пшеницы). Постепенное внѣдреніе сѣмядолей въ ткань эндосперма (наприм., у финика). Роль сѣмядолей при высвобожденіи зародыша изъ кожуры сѣмени и изъ земли. Подсѣмядольное колѣно. Приспособленія для лучшаго прикрѣпленія сѣмянъ къ ложу прорастанія. Внѣшняя форма сѣмядолей послѣ прорастанія: простота ихъ формы; значеніе этой простоты въ исторіи развитія растительнаго царства. Сѣмядоли *Streptocarpus* изъ сем. *Gesneriaceae*.

11) Химическіе процессы прорастанія. Питаніе. Элементарный составъ растеній: С. Н. О. N.; S. Ph. К. Mg. Са. Fe. и др. Соединенія: а) бѣлки или азотистыя вещества, б) углеводы [крахмалъ, клѣтчатка — $(C^6H^{10}O^5)_n$],

с) жиры, d) минеральныя соединенія, соли. Сожигаемыя вещества и зола. Питаніе животныхъ и растений: разница и сходство. Запасныя вещества сѣмени: углеводы (крахмалъ), жиры, клѣтчатка, азотистыя вещества (алеироновыя зерна, кристаллоиды, глобоиды). Вещества эти въ водѣ не растворимы. Необходимость обратить ихъ въ растворъ. Эндосмосъ и экзосмосъ. — Ферменты: тѣла аморфныя, бѣлаго цвѣта, содержатъ N, близки по составу къ бѣлковымъ тѣламъ, но таниномъ не осаждаются, іодомъ и азотной кислотой въ желтый цвѣтъ не окрашиваются, въ водѣ растворяются, спиртомъ осаждаются изъ растворовъ. Переводятъ нерастворимыя органическія вещества въ растворъ, расщепляя на болѣе простыя вещества, которыя при этомъ гидрогенизируются. — Діастазъ. Солодъ (изъ ячменя). Діастазъ переводитъ крахмалъ въ декстринъ и сахаръ (глюкозу). При этомъ достаточно $\frac{1}{2000}$ части діастаза. Крахмалъ перестаетъ отъ іода окрашиваться въ синій цвѣтъ. Измѣненіе зеренъ крахмала подъ вліяніемъ діастаза въ присутствіи кислотъ. Опыты Баранецкаго. Изслѣдованія Горупъ-Безанеса надъ ферментомъ, переводящимъ въ растворъ крахмалъ и бѣлковыя вещества. Измельченныя сѣмена *Vicia*, *Cannabis*, *Linum* обрабатывались глицериномъ и ферментъ осаждался спиртомъ. Пепсинъ. Участіе соляной кислоты. Инвертинъ, мирозинъ, эмульсинъ и др. ферменты. — Крахмалъ превращается въ глюкозу, изъ которой строится клѣтчатка. Превращеніе азотистыхъ веществъ. Образование растворимыхъ въ водѣ бѣлковыхъ веществъ (альбумина — $C^{240} H^{387} N^{68} O^{75} S^3$) и азотистыхъ соединеній болѣе простыхъ — аспарагина, тирозина, лейцина, глютамина. Аспарагинъ + углеводы даютъ снова бѣлки. Сравненіе аспарагина съ мочею животныхъ; разница.

12) Прорастаніе въ темнотѣ и въ отсутствіи питательныхъ веществъ. Сѣмена крахмалистыя (горохъ, бобы, маисъ). Изслѣдованія Буссенго: убыль сухого вещества почти въ два раза. Объясненіе этого явленія. Убыль падаетъ на углеродъ, водородъ и кислородъ (последніе два въ пропорціи H^2O). Азотъ и минеральныя вещества остались безъ измѣненія. Происходитъ потеря крахмала и масла, новообразование глюкозы и клѣтчатки.

1-ый опытъ:

10 сѣмянъ гороха (высушен. при 100° Ц.) вѣсили.	2,237 гр.
10 выросшихъ проростковъ вѣсили.	1,076 „
Потеря въ вѣсѣ =	1,161 гр., т. е. 51,9%

2-ой опытъ:

46 сѣмянъ пшеницы вѣсили	1,665 гр.
46 выросшихъ проростковъ.	0,712 „
Потеря въ вѣсѣ =	0,953 гр.. т. е. 57%

3-ий опытъ:

Сѣмя маиса вѣсило.	0,5292 гр.
Выросшій проростокъ.	0,2900 „
Потеря въ вѣсѣ =	0,2392 гр., т. е. 45%

4-ый опытъ:

Сѣмя боба вѣсило	0,926 гр.
Выросшій проростокъ.	0,566 „
Потеря въ вѣсѣ =	0,360 гр., т. е. ок. 30%

	Вѣсь	С	Н	О	N	Зола
1-ый опытъ: 10 сѣм. гороха.	2,237	1,040	0,137	0,897	0,094	0,069
10 проростковъ	1,076	0,473	0,065	0,397	0,072	0,069
Разность	1,161	0,567	0,072	0,500	0,022	0,000
2-ой опытъ: 46 сѣмянъ пшеницы	1,665	0,758	0,095	0,718	0,057	0,038
46 проростковъ.	0,712	0,293	0,043	0,282	0,057	0,038
Разность	0,953	0,465	0,052	0,436	0,000	0,000
3-ий опытъ: 1 сѣмя кукурузы.	0,5292	0,2355	0,0337	0,2422	0,0086	0,0096
1 проростокъ.	0,2900	0,1448	0,0195	0,1350	0,0087	0,0100
Разность	0,2392	0,0907	0,0142	0,1070	0,0001	0,0004
4-ый опытъ: 1 сѣмя боба.	0,926	0,4069	0,0563	0,3762	0,0413	0,0456
1 проростокъ	0,566	0,2484	0,0331	0,1981	0,0408	0,0456
Разность	0,360	0,1585	0,0232	0,1781	0,0005	0,0000

1-й оп.: 22 съм. манса	8,636	6,386	—	0,463	0,516	0,880	0,156	0,235
22 проростка.	4,529	0,777	0,953	0,150	1,316	0,880	0,156	0,297
Разница	—4,107	—5,609	<u>+0,953</u>	—0,313	+0,800	0,000	0,000	+0,062
2-ой оп.: 1 съм. манса	0,489	0,362	—	0,026	0,029	0,050	0,009	0,013
1 проростокъ	0,300	—	0,129	0,005	0,090	0,050	0,009	0,017
	—0,189	—0,362	<u>+0,129</u>	—0,021	+0,061	0,000	0,000	+0,004

Съмена маслянистая (рапсъ, тыква). Опыты Гельригеля: убыль сухого вещества. Убыль падаетъ на углеродъ и водородъ, азотъ остался въ прежнемъ количествѣ, кислорода увеличилось. Объясненіе этого явленія хими-

ческимъ составомъ жировъ. Убыль жировъ, образованіе жирныхъ кислотъ и затѣмъ углеводовъ. Изслѣдованія Мюнца (надъ макомъ и рапсомъ). Саксъ, Петерсъ, Детмеръ доказали образованіе крахмала въ проросткахъ маслянистыхъ сѣмянъ.

13) Дыханіе. Убыль сухого вещества при прорастаніи сѣмянъ въ темнотѣ и въ отсутствіи питательныхъ веществъ извнѣ. Убыль эта падаетъ на дыханіе. Дыханіе можно сравнить съ горѣніемъ: $C^6H^{10}O^5 + 6O^2 = 6CO^2 + 5H^2O$. Значеніе дыханія для жизни. Кислородъ воздуха и движеніе протоплазмы, ростъ, движеніе различныхъ частей растенія, чувствительность. Обмѣнъ вещества и обмѣнъ энергіи въ растеніяхъ. Приборы для изученія дыханія: а) опредѣленіе кислорода, поглощаемаго при дыханіи: эвдиометръ съ ѣдкимъ кали. Приборъ Волкова и Мейера. б) опредѣленіе выдыхаемой углекислоты: эвдиометръ. Приборъ Сакса съ постояннымъ токомъ воздуха. в) опредѣленіе совмѣстное поглощаемаго O^2 и выдыхаемой CO^2 : эвдиометръ; ѣдкое кали, пирогалловая кислота. Приборъ Годлевскаго. Отношеніе $\frac{CO^2}{O^2}$ не зависитъ отъ внѣшнихъ условій (изслѣдованія

Годлевскаго; Бонье, Манжена и Дегерена; Муасана и Макена), но зависитъ отъ состава сѣмянъ:

$\frac{CO_2}{O_2} = 1$ при сѣменахъ мучнистыхъ, < 1 при сѣменахъ мас-

лянистыхъ; опыты, доказывающіе это положеніе. Количество выдыхаемой въ данную единицу времени CO^2 (или иначе говоря энергія дыханія) зависитъ отъ температуры (Волковъ и Мейеръ, Бородинъ), пропорціонально возвышенію температуры. Сравненіе дыханія и роста. Кривая дыханія и кривая роста. Энергія дыханія почти не зависитъ отъ количества запасныхъ веществъ (голоданіе, изслѣдованія Бородина), отъ возраста растенія (при началѣ прорастанія, при распусканіи цвѣтовъ — энергія дыханія выше), отъ части растенія: опыты Соссюра надъ *Cucurbita Melo-Pepo*:

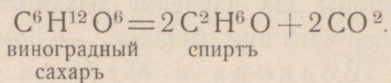
Мужскіе цвѣты поглотили въ теч. 10 ч. 7,6 ед. кислорода.

Женскіе " " " " 10 " 3,5 " "

Тычинки " " " " 10 " 11,7 " "

Рыльце " " " " 10 " 4,7 " "

Енергія дыханія завясыць отъ парціальнаго давлєнія; сравненіє съ фосфоромъ (Бертъ, Бёмъ, Ришави). При дыханіи сгорають молекулы углеводовъ (жиры сначала окисляются до углеводовъ). А между тёмъ дышитъ собственно протоплазма. Загадочность этого явленія. Интрамолекулярное дыханіє. Изслѣдованія К а н ь я р ь Л а т у р а надъ дрожжами, Г р и с х о в а надъ грибами, С а к с а надъ высшими растєніями, П ф л ю г е р а надъ лягушками. Изслѣдованія В о р т м а н а надъ дыханіємъ безъ кислорода: 1) вначалѣ опыта интенсивность интрамолекулярнаго дыханія равна интенсивности обычнаго дыханія, 2) вскорѣ однако интенсивность эта падаетъ. Спиртовое броженіє:



Мнѣніє П ф е ф ф е р а, что дыханіє и броженіє идентичны. Опыты П а с т ё р а надъ образованіємъ спирта при дыханіи безъ кислорода. Ненормальность интрамолекулярнаго дыханія по мнѣнію Сакса, Негели, Бородина. Попытка Сакса объяснить сущность дыханія: дышетъ только активная протоплазма: „процессъ дыханія есть самое первое и самое фундаментальное проявленіє жизненныхъ явленій въ протоплазмѣ“ — слова С а к с а („Der Atmungsprozess ist der erste und fundamentalste Ausdruck der Lebensvorgänge im Protoplasma“). Не кислородъ производитъ, по мнѣнію С а к с а, дыханіє, а въ протоплазмѣ совершается разложеніє бѣлковой молекулы, сопровождаемое выдѣленіємъ CO^2 , кислородъ же возстановляетъ молекулу бѣлка, пользуясь углеводами. Вотъ почему при дыханіи происходитъ потеря углеводовъ.—Спиртовое, уксусное, молочное, масляное, гниlostное броженіє. Бактеріи; ихъ строеніє и размноженіє и значеніє ихъ въ бродильныхъ процессахъ.

Періодъ возрастанія растєній.

14) П е р і о д ъ в о з р а с т а н і я высшихъ растєній. Анатомія, морфологія и фізіологія возрастающаго растєнія. Жизнь растєнія въ періодъ возрастанія слагается изъ тѣхъ же функцій, какъ и въ періодъ прорастанія, т. е. изъ питанія,

дыханія и роста (и образованія новыхъ частей и органовъ). Различіе въ питаніи въ періодъ возрастанія и въ періодъ проростанія высшихъ растений. Различіе въ питаніи животныхъ и возрастающаго растенія. Возрастающее растеніе должно принять въ себя гл. обр. С, Н, О и N, а также К, Са, Mg, Fe, S, Cl, Ph. Возрастающее растеніе питается минеральными веществами, воспринимаемыми корнями изъ почвы. Корни — органы прикрѣпленія и питанія растеній.

15) Наружное строеніе корня. Главный корень. Боковые корни. Развѣтвленный корень (*Radix ramosa*). Расположеніе боковыхъ корней рядами. Отмираніе главнаго корня. Пучковатый корень (*Radix fasciculata*). Придаточные корни (*Radices adventiciae*). Расположеніе придаточныхъ корней на стебляхъ наружныхъ (наприм. у ароидныхъ и орхидныхъ) и на подземныхъ корневищахъ. — Задачи корня: питаніе и прикрѣпленіе растенія къ субстрату (различныя для этой цѣли корни у *Tecoma radicans*). Сохраненіе запасовъ питательныхъ веществъ (георгина, морковь, рѣдька и проч.). — Различныя типы корней въ связи съ субстратомъ: 1) земляные корни (*radices hypogaeae*) (70⁰/₀); 2) водяные корни (*radices natantes*): корни ряски (*Lemna*), болотныхъ растеній, *Stratiotes aloides*, ольхи, ивы (закупориваніе водопроводныхъ трубъ водяными корнями); 3) воздушные корни (*radices aereae*); древовидныя папоротники, ароидныя, орхидныя: поглощеніе паровъ воды изъ воздуха: тропическій лѣсъ. Воздушные корни, обращающіеся потомъ въ земляные (*Philodendron pertusum*) (для поглощенія питательныхъ соковъ изъ земли). Ліаны. 4) Паразитирующіе корни (*radices parasiticae*) — гаусторіи. — Различныя типы корней въ связи съ укрѣпленіемъ растенія: 1) корни цѣпляющіеся (*radices adligantes*): у обыкновенныхъ растеній — корневыя волоски, срастаніе ихъ съ частицами земли; укрѣпленіе летучихъ песковъ; корни плюща, орхидныхъ (у ванили), *Ficus*. Корни ряски — *Lemna*. 2) Корни поддерживающіе: досчатые корни (*radices parietiformes*): *Ficus elastica* (каучуковое дерево); подпорки (*radices fulcrantes*); изъ главнаго ствола: *Pandanus*, пальмы, мангрововыя. Мангрововый лѣсъ. Колоновидныя корни (*radices columnares*). Корни, выходящіе изъ вѣтвей ствола: *Ficus indica*, мангрововыя. Механическая

прочность этихъ корней въ отличіе отъ воздушныхъ питающихъ корней ароидныхъ; *Ficus indica*, священная смоковница индусовъ (подъ однимъ деревомъ помѣстилось полчище въ 5000 человекъ; на Цейлонѣ есть деревья, подъ которыми подъ однимъ помѣщается деревня въ 100 домовъ; у такого дерева насчитали 350 большихъ и 3000 малыхъ воздушныхъ колоновидныхъ корней). 3) Корни плавающие (поплавки) (*Jussiaea*). — Различные типы корней въ связи съ запасомъ питательныхъ веществъ въ нихъ: однолѣтнія растенія; двулѣтнія; многолѣтнія (георгина). Предохраненіе запасныхъ питательныхъ веществъ отъ подземныхъ животныхъ: ядовитые и горькіе алкалоиды. Приурочиваніе корней къ медицинѣ.

Характерные признаки корня и отличіе отъ другихъ подземныхъ частей: корневищъ, луковицъ, клубней и проч.: ростъ верхушечный, эндогенное развитіе боковыхъ и придаточныхъ корней; отсутствіе листовыхъ образований. — Корневой чехликъ, его значеніе и образованіе.

16) Питаніе растеній корнями. Растеніе для питанія своего нуждается въ Н, О, С, N; К, Са, Fe, S, Ph, Mg; Cl. Si. Почва, ея строеніе, поглотительная способность: частичное притяженіе (Л и б и хъ и его школа); химическія реакціи, цеолиты (У ё, Ф ё л к е р ь, Б р е т ш н е й д е р ь); то и другое (К н о п ь). Питательная почва и корни въ ней; поглощеніе пищи корнями изъ почвы. Кончикъ корня (мочка), кожа корня; корневые волоски. Поглощаютъ пищу волоски. (О л е р т ь и его опыты). Корень пшеницы со своими развѣтвленіями пробѣгаетъ пространство, равное $\frac{1}{2}$ верстѣ, а съ волосками — 20 верстѣ. Всего на корнѣ пшеницы можно вычислить 10,000,000 волосковъ. Передвиженіе корневыхъ волосковъ. Сростаніе ихъ съ частицами почвы. Поглощеніе жидкихъ частей почвы, растворовъ. Раствореніе почвенныхъ солей углекислотой. Раствореніе нерастворимыхъ веществъ. Выдѣленіе кислотъ корнями: лакмусовая бумажка; мраморная пластинка (С а к с ь). Соотношеніе между расположеніемъ корней и листьевъ (корни центробѣжные и центростремительные). Микориза. — В о д н а я к у л ь т у р а : дисциплированная вода; соли; различныя соли. Кноповскій растворъ:

- 1 ч. KNO^3
 1 „ K^2HPhO^4
 1 „ MgSO^4
 4 „ $\text{Ca}(\text{NO}^3)^2$

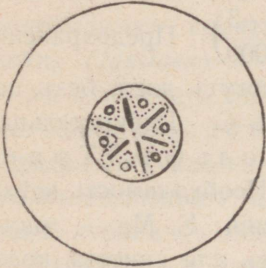
Фосфорнокислое желѣзо.

Концентрація раствора — $\frac{1}{1000} \left(\frac{2-3}{1000} \right)$. Предохраненіе

отъ водорослей и плѣсней. Растенія могутъ жить безъ перегноя. Корнями могутъ не поглощать С. Избирательная способность корней (С о с с ю р ъ , В о л ь ф ъ , Т р и н х и н е т т и). Объясненіе этого явленія. Необходимость всѣхъ указанныхъ выше элементовъ для растенія: К, Mg — много гдѣ скопляются углеводы; К необходимъ для синтеза крахмала и протоплазмы; Na — ненуженъ; Ca — необходимъ для связыванія вредныхъ продуктовъ (щавелевой кислоты) и для передвиженія ассимилятовъ; Fe — блѣдная немочь; S, Ph — для синтеза бѣлковыхъ тѣлъ, нуклеина; Cl — для передвиженія крахмала; Si — для механическихъ цѣлей; N — для синтеза бѣлковыхъ тѣлъ. Азотъ поглощается изъ почвы въ видѣ азотнокислыхъ солей или соединеній амміака; H, O — въ видѣ воды (H^2O). Нельзя замѣнить одни элементы другими. — Дальнѣйшее передвиженіе сырого питательнаго сока (раствора) по корню.

17) А н а т о м і я к о р н я . Строеніе корня. Клѣтки, ткани, клѣтки живыя и мертвыя. Паренхиматическія клѣтки и прозенхиматическія, сосуды. Происхожденіе ихъ изъ клѣтокъ; утолщенія. К о р а к о р н я : кожаца, пробковый слой, наружная кора, внутренняя кора, эндодерма (опробковѣлыя стѣнки): каспаровскія утолщенія. Паренхиматическое строеніе коры (мякоть); ея преобладаніе. Рѣшетчатая или ситовидныя трубки и ихъ содержимое (мутная бѣлковая слизь, капли жира, крахмальныя зерна). Мозолистыя тѣла. Обработка ситовидной трубки хлоръ-цинкъ-іодомъ и амміачной розоловой кислотой. Ц е н т р а л ь н ы й ц и л и н д р ъ : перикамбій. Пучки сосудовъ; ихъ строеніе и отправленіе (д р е в е с и н н ы е пучки). Пучки рѣшетчатыхъ трубокъ (лубяные пучки); ихъ строеніе и отправленіе. Значеніе мозолистыхъ тѣлъ. Соединительная ткань; сердцевина, сердцевинные лучи. Значеніе ихъ. Объясненіе расположенія коры

и центрального цилиндра. Развитие боковых корней; заложение в перикамбии против древесных пучков. Объяснение расположения боковых корней рядами. Развитие частей корня из меристемы и дальнейшее утолщение корня: камбий; дальнейшая судьба коры и цилиндра. Различие у однодольных и двудольных.



Восходящий ток (насос на 34 фута). Корневая сила; опыт с манометром. Объяснение корневой силы. Периодичность истечения; объяснение; физиологическая инерция или привычка. Примѣры. Плачъ растений. Пасока.

18) Наружное строение стебля. Стебель; отличие его отъ корня. Происхождение экзогенное. Способность производить вѣтви, листья, корни, волоски. Возрастаетъ верхушкою. Узлы, междоузлія. Подсѣмядольное колѣно. Интеркалярный ростъ стебля. Укороченныя междоузлія. Цвѣточная стрѣлка. Почка: верхушечная (дубъ, сосна) и боковая (или пазушная) (липа, береза). Стебли вѣтвящіяся и невѣтвящіяся (пальмы, драцены, подсолнечникъ). Вѣтвление: моноподій, симподій и развилокъ. Придаточныя почки: заложение эндогенное, фасциации, вѣдьмовы мѣтлы. Вѣтвление тропическихъ деревьевъ: ширмообразныя деревья, канделяброобразныя и другія (Г а б е р л а н д ъ). Ложныя стебли (бананы). Ф о р м а стебля: круглый (злаки), 3-хъ-гранный (осоки), 4-хъ-гранный (губоцвѣтныя), многогранный (кактусы). Сплошныя стебли и дудчатые (злаки, зонтичныя). Вздутые стебли: пальмы, орхидныя, бочкообразныя деревья изъ хатинги (бразильскій лѣсъ). Н а п р а в л е н і е роста. Л е ж а ч і е стебли (альпійскіе кустарники), ползучіе (придаточныя корешки), плети, усы. П л а в а ю щ і е стебли: подводныя и надводныя. Л і а н ы: 2000 видовъ подъ тропиками, 200 — въ умѣренномъ поясѣ земного шара; общій видъ ліановъ тропическаго лѣса и лѣсовъ Колхиды. Пять типовъ: I. Сплетающіяся стебли (*stirps plectens*) (1. *Rosa*, *Rubus*, *Hippophaë*, *Jasminum*; 2. *Geranium palustre*; 3. Пальмы — ротанги). II. Рѣшетчатые стебли (*stirps*

clathrans) (*Fagraea obovata*, *Clusiaceae*). III. Вьющіеся стебли (*stirps volubilis*) (*Phaseolus*, *Humulus* *Lupulus*, *Aristolochia Siphon*). Нутація, направленіе изгибовъ; объясненіе нутацій. IV. Снабженный усиками стебель (*stirps cirrhosus*) (*Smilax aspera*, *Atragene alpina*, *Bryonia*, *Vitis inserta*, *Vitis incostans*). V. Лазящій стебель (*stirps radicans*) (*Hedera Helix*, *Tecoma radicans*, *Cereus nuycticalus*). Фикусы — удушеніе деревьевъ. *Bignonia argyroviolacea* (— съ когтями). — Прямостоячіе стебли: пальмы, юкки, драцены, наши деревья, бамбуки. Долговѣчность стебля: деревья, стволъ, крона. Кустарники (альпійскія деревья — кустарники), полукустарники, многолѣтники, двулѣтники, однолѣтники и эфемеры. Долговѣчность нѣкоторыхъ деревьевъ:

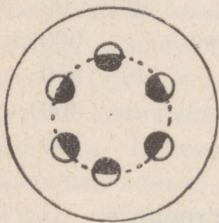
Драконовое дерево	6000 лѣтъ	Дубъ	2000 лѣтъ
Баобабъ	5000 „	Ливанскій кедръ .	2000 „
Платанъ у Констан-		Ель	1200 „
тинополя	4000 „	Липа	1000 „
<i>Taxodium mexica-</i>		Кедръ	500—700 „
<i>nium</i>	4000 „	Лиственница . . .	600 „
Кипарисъ	3000 „	Сосна	570 „
<i>Taxus baccata</i> . . .	3000 „	Букъ	300 „
Каштанъ	2000 „	Грабъ	150 „

Размѣры стебля: эвкалипты	140 метровъ	} высоты
<i>Sequoia gigantea</i> (Калифорнія)	120 „	
<i>Calamus Rotang</i>	300 „	
Баобабъ (Африка)	} 10—12 метр. толщины.	
<i>Taxodium distichum</i> (Мексика)		

Метаморфозы стебля. Корневище: неопредѣленное (моноподій) и опредѣленное (симподій). Клубни (картофеля, орхидныхъ). Луковицы: донце, питающія чешуи; луковицы черепчатая (лилія) и пленчатая (лукъ, гіацинтъ); луковицы опредѣленныя (тюльпанъ, гіацинтъ, лукъ), неопредѣленныя (нарциссъ); дѣтки (чеснокъ). Колючки (*Crataegus*, *Prunus spinosa*, *Gleditschia*). Прицѣпки или усики (виноградъ, тыквенныя, *Passiflora*). Мясистые стебли (кактусы). Филлокладіи или кладодіи (*Phyllocladia*,

Cladodia) — спаржа, *Ruscus*, *Carmichelia*, *Phyllanthus*, *Colletia cruciata*).

19) Анатомическое строение стебля. Отправления стебля; приурочивание строения стебля къ его физиологическимъ отправлениямъ. Верхушка стебля. Клѣтки паренхиматическія, живыя. Кожица: содержаніе клѣтокъ — водянистый сокъ; кутикула. Восковой налетъ (восковая пальма, эвкалиптусы). Кремнезѣмъ (злаки, хвощи). Волоски: сопочки (бархатистые лепестки); одноклѣтные и многоклѣтные волоски; звѣздчатые волоски; железистые волоски; жгучіе волоски (крапива). Чешуйки, шипы. — Поперечный разрѣзъ стебля однодольнаго и двудольнаго. Расположеніе пучковъ. Сравненіе съ корнемъ. Мякоть и сосудисто-волокнистые пучки; первичная кора, сердцевина, первичные сердцевинные лучи. Межклѣтные ходы. Расположеніе сосудисто-волокнистыхъ пучковъ двудольныхъ и объясненіе этого расположенія. Расположеніе механическихъ элементовъ: прозенхиматическія клѣтки съ толстыми одревенѣлыми оболочками, съ порами ввидѣ косыхъ щелей и безъ содержимаго. Механическая ткань. Тургоръ клѣтокъ. У однодольныхъ механическая ткань образуетъ сплошной поясъ; сосудистые пучки замурованы въ этомъ поясѣ или примыкаютъ къ нему. Ученіе Швенденера. — Сосудисто-волокнистые пучки: древесная и лубяная части пучка. Замкнутый пучекъ. Открытый пучекъ (камбій); у однодольныхъ пучки закрытые, у двудольныхъ — открытые. Отношеніе сосудисто-волокнистыхъ пучковъ къ листьямъ. Пучки общіе и частные. Образование пучковъ — прокамбій. Сліяніе пучковъ у двудольныхъ. Камбій, его строеніе и дѣятельность. — Кора: кожица; пробковая ткань, пробковый камбій; мякоть (первичная кора); вторичная кора. — Древесина: годовые слои: весенніе элементы — широкіе, тонкостѣнные, и осенніе — сплюснутые, толстостѣнные. Толщина годовыхъ слоевъ: тополь — широкіе, тиссъ — мелкіе. Сосна на сѣверѣ и у насъ. Ширина слоевъ въ зависимости отъ внѣшнихъ условій. Эксцентричность слоевъ. Извилистость слоевъ.



Сосудисто-волокнистые пучки: древесная и лубяная части пучка. Замкнутый пучекъ. Открытый пучекъ (камбій); у однодольныхъ пучки закрытые, у двудольныхъ — открытые. Отношеніе сосудисто-волокнистыхъ пучковъ къ листьямъ. Пучки общіе и частные. Образование пучковъ — прокамбій. Сліяніе пучковъ у двудольныхъ. Камбій, его строеніе и дѣятельность. — Кора: кожица; пробковая ткань, пробковый камбій; мякоть (первичная кора); вторичная кора. — Древесина: годовые слои: весенніе элементы — широкіе, тонкостѣнные, и осенніе — сплюснутые, толстостѣнные. Толщина годовыхъ слоевъ: тополь — широкіе, тиссъ — мелкіе. Сосна на сѣверѣ и у насъ. Ширина слоевъ въ зависимости отъ внѣшнихъ условій. Эксцентричность слоевъ. Извилистость слоевъ.

Ядро и заболонь. — Элементы древесины: древесная паренхима, древесныя волокна, сосуды. Древесная паренхима: видъ, происхождение, клѣтки живыя, зимою наполнены крахмаломъ или масломъ. Древесныя волокна: древесныя волокна хвойныхъ; окаймленныя поры. Сосуды: у лиственныхъ деревьевъ съ окаймленными порами; спиральныя и кольчатые сосуды у травянистыхъ растений; у деревьевъ — на границѣ сердцевины. Сердцевинная трубка. — Лубяные элементы: лубяная паренхима, лубяныя волокна, ситовидныя трубки. Лубяная паренхима: стѣнки не деревенѣютъ. Лубяныя волокна: у сосны и ели нѣтъ, у березы — первый годъ; у липы, конопли, льна и проч. — Сердцевинные лучи. Радиальные и тангентальные разрѣзы древесины. — Утолщеніе стеблей однодольныхъ.

20) Физиологія стебля. Назначеніе стебля: для поддержанія растенія и для передачи питательныхъ соковъ. Передача воды по стеблю: вода передается по древесинѣ, по сосудистымъ пучкамъ; опытъ съ кольцеваніемъ; дуплистыя деревья; опытъ съ вишневымъ сокомъ. Перерѣзываніе всей древесины пополамъ въ двухъ мѣстахъ. Вода передается по сосудамъ. Сосуды наполнены или водою, или водою и разрѣженнымъ воздухомъ. Опытъ съ ртутью. Опытъ съ растеніемъ, срѣзаннымъ подъ водою и на воздухѣ. И такъ, вода передается по сосудамъ и вообще по древеснымъ элементамъ въ силу: корневаго давленія (см. главу 17-ю, конецъ), эндосмоса и экзосмоса, волосности, разрѣженности воздуха въ сосудахъ и испаренія воды листьями. Увяданіе растенія. Выдѣленіе влаги въ капельножидкомъ состояніи: на всходахъ злаковъ вечеромъ или у ароидныхъ. Движеніе пластическихъ веществъ: передаются по лубу; кольцеваніе; образованіе утолщеннаго края; неравномѣрное утолщеніе участковъ; образованіе придаточныхъ корней у ивъ и олеандра. — Млечныя сосуды: ихъ назначеніе и образованіе. Членистые млечники (макъ, лактукъ) и нечленистые (молочаи). Млечный сокъ: опіумъ, каучукъ и др.; крахмальныя зерна. — Провѣтриваніе тканей. Межклѣттное вещество; дѣйствіе хромовой кислоты. Межклѣтныя пространства; межклѣтныя ходы (у водяныхъ растений). Чечевички. — Вмѣстилища выдѣленій: смолы, камеди, эфирныя масла. Смоляные ходы. Двойкій способъ про-

исхожденія вмѣстилищъ выдѣленія: раствореніе клѣтокъ и разьединеніе ихъ (эпителій).

21) Наружное строеніе листа. Листъ. Постепенное усложненіе листа по мѣрѣ роста растенія. Упрощеніе листа ко времени цвѣтенія. Метаморфозъ листа на побѣгахъ древесныхъ растеній. Ученіе Гѣте (и Линнея) о метаморфозѣ листьевъ. Листья низовые, срединные и верхушечные. Цвѣтокъ. Типъ зеленаго листа — срединный листъ. Предѣлы его варьяцій. Основныя части листа: пластинка, черешокъ, влагалище и прилистники. — Листья съ прилистниками (бобовыя, розоцвѣтныя) и безъ нихъ (губоцвѣтныя и крестоцвѣтныя). Одни прилистники безъ пластинки (*Lathyrus aphaca*). Листья влагалищные (зонтичныя, злаки). Одни влагалища. Листья сидячіе и черешчатые. Черешки вздутые (*Trapa natans*, *Pontederia*). — Нерватура листа:

- Nervatio 1) simplex (мхи, плауны, хвойныя растенія)
 2) repnata (букъ, бананъ)
 3) palmata (*Malva*, *Hedera*)
 peltata (*Nelumbium*)
 4) paralella (злаки, гіацинтъ, нарциссъ, *Melastomaceae*).

Folium carnosum (*Crassula*, *Agave*). Folia fenestrata (*Ouvirandra*, *Tornelia*). — Форма листовой пластинки: цѣльно-крайняя, зубчатая, лопастная, раздѣльная и разсѣченная. Различная форма пластинки. Листъ сложный (вѣтвленіе черешка); тройчатый, пальчато-сложный, перисто-сложный. Непарно-перистый и парно-перистый, двояко-перистый. Язычекъ злаковъ. Значеніе модификацій формъ листьевъ: листья плавающихъ лютиковыхъ, *Salvinia*, *Sagittaria*, *Potamogeton*; мясистые листья алоэ и толстянковыхъ; чешуйчатые листья на корневищахъ; покровные листья почекъ; питающіе листья луковицъ; листья — колючки (кактусы, барбарисъ); прилистники — колючки (акація); листья усики (*Smilax*, виноградъ, *Bignonia*); мотыльковыя. Хвои. Цилиндрическіе и кувшинчатые листья (у насѣкомоядныхъ растеній). Филлодіи (акаціи). — Отличіе листа отъ стебля и корня. Долговѣчность листьевъ; опадающіе и вѣчнозеленыя листья. Различіе листьевъ однодольныхъ

и двудольныхъ въ разсѣченности и нерватурѣ. Листья пальмъ.

22) Физиологія и анатомія листа. Физиологическое значеніе листа: работа корня — принятіе пищи и укрѣпленіе растенія; работа стебля — проведеніе пищи и поддерживаніе листьевъ; работа листа — принятіе пищи (CO_2), выработка органическихъ веществъ, испареніе воды. Строеніе анатомическое листа: кожица, паренхима, сосудистые пучки, межклетники. Кожица: кутикула; эпидермальныя клетки, волоски, восковой налетъ, устьица; замыкающія клетки; воздухоносная полость. Расположеніе устьицъ. — Столбчатая и губчатая паренхима. Собирающія клетки. Водоносная ткань. — Сосудистые пучки: ихъ значеніе и строеніе.

23) Испареніе воды листьями. Значеніе процесса этого для поднятія пищи и для питанія. Способы изслѣдованія: взвѣшиваніе сосуда. U-образная трубка. Стеклянные колпачки; хлористый кальцій. Разница въ испареніи верхней и нижней поверхности листьевъ. — Разница отъ строенія листьевъ. Листья сильно испаряющіе: *Hymenophyllum*, *Caryota*, лѣсныя растенія. Листья слабо испаряющіе. Различные способы предохраненія листьевъ отъ чрезмѣрнаго испаренія или приспособленія, обезпечивающія испареніе. Различіе испаренія въ зависимости отъ возраста листа. Предохранительныя приспособленія. Сравненіе съ испареніемъ воды на поверхности воднаго резервуара (въ 3—10 разъ меньшее). Десятина овса испаряетъ въ лѣто 100000 пудовъ воды. Зависимость испаренія отъ внѣшнихъ условій: сухость и влажность воздуха, почвы; вѣтеръ, температура, свѣтъ.

24) Процессъ ассимиляціи. Принятіе CO_2 листьями: поглощеніе углекислоты зелеными листьями на свѣтѣ. Изслѣдованія Ингенгуса, Сенебье, Соссюра. Отношеніе процесса этого къ процессу дыханія. Значеніе вліянія свѣта на процессъ. Превращеніе энергіи солнечнаго луча. Методы изслѣдованія энергіи поглощенія CO_2 . Вліяніе количества CO_2 . Разница въ поглощеніи CO_2 верхней и нижней поверхностью листа; опыты. Вліяніе солнечнаго свѣта и искусственнаго свѣта. Спектръ

солнечнаго свѣта. Разложеніе углекислоты происходитъ въ красной части спектра, а въ фіолетовой и ультрафіолетовой такого разложенія нѣтъ (опыты съ растворомъ двухромовокислаго кали и съ растворомъ амміачной окиси мѣди). Всего сильнѣе разлагаютъ углекислоту красные лучи. — Хлорофиллъ явный и скрытый (въ окрашенныхъ листьяхъ и у водорослей). Спиртовая вытяжка хлорофилла; бурѣніе хлорофилла отъ кислотъ и на свѣтѣ. Хлорофиллъ содержитъ С, Н, О и N. Растворъ хлорофилла флюорисцируетъ. Спектръ хлорофилла: черная полоса въ красной части спектра и менѣе рѣзкія полосы въ оранжевой, желтой и зеленой частяхъ. Обработка настоя хлорофилла бензиномъ: хлорофиллинъ и ксантофиллъ. Бензинный настой — каротинъ. Значеніе желтыхъ пигментовъ и ихъ составъ (безъ N). Этиолированные проростки содержатъ одинъ ксантофиллъ. Условія образованія хлорофилла: свѣтъ и температура. Не этиолирующіеся проростки хвойныхъ. Необходимость желѣза. Блѣдная немочь. Вліяніе сильнаго свѣта. — Образованіе углеводовъ въ зеленомъ листѣ: образованіе крахмала. Появленіе крахмала въ хлорофилльныхъ зернахъ. Опытъ Сакса надъ образованіемъ крахмала въ листьяхъ. Превращеніе крахмала въ сахаръ. Опыты, доказывающіе связь между образованіемъ крахмала и процессомъ разложенія CO_2 (листъ на свѣтѣ безъ CO_2 , листъ въ различныхъ частяхъ спектра). $6\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 + 6\text{O}_2$. — Приготовленіе крахмала листьями безъ CO_2 , наприм. изъ сахара, изъ глицерина. Приготовленіе на свѣтѣ сахара ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) (наприм. у лука). Дальнѣйшее превращеніе крахмала и сахара: въ клѣтчатку, въ жиры; служитъ матеріаломъ для дыханія и для образованія бѣлковъ. — Значеніе листа, какъ лабораторіи органическихъ веществъ и для запаса энергіи (крахмаль и энергія солнечнаго луча).

25) Усвоеніе азота. Образованіе бѣлковъ. Роль азота воздуха. Выращиваніе въ воздухѣ сѣмянъ безъ азотистой пищи. Выращиваніе сѣмянъ въ струѣ воздуха, лишенной амміака, въ почвѣ безъ азотистыхъ удобреній (опыты Бусенго). Азотъ получается растеніями въ видѣ азотнокислыхъ и амміачныхъ солей. Опыты. Реакція на селитру (спиртъ). Переработка селитры въ бѣлковыя вещества происходитъ въ мякоти листа. Вліяніе паровъ амміака

на зеленые листья. Главное значение имѣютъ азотно-кислыя соли. Круговоротъ азота въ природѣ: выдѣленіе свободного азота и амміака при гніеніи. Нитрификація почвы. Изслѣдованія В и н о г р а д с к а г о. Усвоеніе свободного азота воздуха бобовыми растеніями. Желвачки и бактеріи. Связываніе свободного азота во время грозы. Связываніе азота почвою (бактеріи). Значеніе азотистаго удобрения. Усвоеніе растеніями органическихъ азотистыхъ соединений.

26) Насѣкомоядныя растенія, паразиты и сапрофиты. Насѣкомоядныя растенія: пассивныя: *Utricularia*, *Sarracenia*, *Nepenthes*, *Lathraea*; активныя: *Pinguicula*, *Drosera*, *Dionaea*, *Aldrovandia*; съ клейкими приспособленіями: *Drosophyllum*. Питаніе насѣкомоядныхъ растеній органическими веществами. Изслѣдованія Д а р в и н а. — Паразиты: грибы. Цвѣтковыя паразитирующія растенія: *Cuscuta*, *Lathraea squamaria*, *Orobanche*, *Raflesiaceae*, *Balanophoreae*. Общая ихъ характеристика: отсутствіе хлорофилла, присоски или гаусторіи. Обильное развитіе цвѣтовъ. Х л о р о ф и л ь н ы е п а р а з и т ы. *Viscum album*, *Melampyrum*, *Pedicularis*, *Rhinanthus* и др. (полупаразиты). — Прививка деревьевъ. — С а п р о ф и т ы: орхидныя, грибы. — Культура грибовъ въ искусственныхъ смѣсяхъ.

27) Ростъ растеній. Резюмированіе предыдущихъ лекцій: дыханіе, питаніе (питаніе растенія прорастающаго и возрастающаго; сходство и различіе); сохраненіе пищи про запасъ. Р о с т ь, какъ результатъ питанія и дыханія. Увеличеніе клѣтокъ въ длину и ихъ дѣленіе. Ростъ и размноженіе. Причина явленія. М е т о д ы и з с л ѣ д о в а н і я р о с т а: нанесеніе черточекъ; измѣреніе катетометромъ; ауксанометры. — Большой періодъ роста; кривая роста. Верхушечный ростъ и интеркалярный; ростъ корня, стебля и листа. Дѣленіе клѣтокъ и удлиненіе ихъ: ростъ клѣточныхъ оболочекъ. Быстрый ростъ нѣкоторыхъ цвѣточныхъ стрѣлокъ. В л і я н і е в н ы ш н и х ь у с л о в і й на ростъ: вліяніе температуры; оптимумъ (30°); минимумъ и максимумъ температуры; ростъ полярныхъ растеній и тропическихъ; вліяніе кислорода воздуха — дрожжи, анаэробныя бактеріи; влажности и пищи: карликовыя растенія; с в ы т а: вліяніе свѣта на ростъ листьевъ,

стеблей, корней и плодовъ; опыты Сакса. Суточная періодичность роста — минимумъ подъ вечеръ, максимумъ — подъ утро. Суточная періодичность роста при отсутствіи свѣта. Этіолированіе: измѣненіе цвѣта, консистенціи и формы органовъ. Выращиваніе листьевъ фасоли обыкновенной величины, но желтыхъ. Выгода этіолированія. Ростъ, какъ частный случай движенія.

28) Движенія и раздражимость растений. Понятіе о раздражимости; различное вліяніе одного и того-же раздраженія. Раздражители. Угнетающее дѣйствіе хлороформа, эфира и др. на раздраженіе. Передача раздраженія. Различные виды раздражимости или тропизмы (таксисы): гео-, фото-, геліо-, термо-, гидро-, аэро-, хемо-, гальвано-тропизмы. Положительные и отрицательные тропизмы. Сила раздраженія въ ея вліяніи на положительные и отрицательные тропизмы. Внутреннія и внѣшнія причины движенія, какъ результатъ раздраженія. — Движенія ростовыя, тургоровыя, гигроскопическія. Движеніе зооспоръ и пласмодій; тропизмы пласмодія; различные тропизмы въ зависимости отъ силы раздраженія и возраста. Фототропизмъ зооспоръ водорослей; вліяніе лучей синихъ и фіолетовыхъ. Хемотропизмъ живчиковъ папоротниковъ и мховъ (яблочная кислота, сахаръ). Хемотропизмъ бактерій. — Нутаціонныя движенія: кончика корня, стебля; вьющіеся стебли и усики. Различное положеніе листьевъ при ихъ выростаніи. Нутація листьевъ *Hedysarum*. Ростовыя и тургоровыя движенія. — Періодическія или сонныя движенія: листьевъ, цвѣтовъ; дневное и ночное распусканіе цвѣтовъ; зависимость отъ погоды (цвѣты *Phyllodendron*, шафрана и др.). Ростовыя и тургоровыя движенія. Сочлененія. — Движенія, порисходящія отъ прикосновенія: движенія листьевъ *Mimosa pudica*: тургоръ клѣтокъ, сочлененія; усталость, хлороформированіе, темнота, низкая (ниже 15⁰) или высокая (40⁰) температура, кислородъ. Передача раздраженія. Движеніе листьевъ *Dionaea*, тычинокъ барбариса и проч. — Геотропизмъ: корня и стебля; вліяніе силы тяжести; колесо Кни; движенія ростовыя. Вліяніе внѣшнихъ условій; сила изгиба; опытъ со ртутью и съ гирькой. Значеніе кончика корня — передача раздраженія; опыты. — Геліотропизмъ: движенія ростовыя; вліяніе фіолетовыхъ лучей.

Передача раздраженія (проростки овса). — Клиностатъ. Причина общей пониженности функцій движенія и раздраженія въ растительномъ царствѣ по сравненію съ царствомъ животныхъ.

Періодъ плодоношенія растений.

29) Низшія растенія. Размноженіе амёбы; значеніе этого процесса; бесполое размноженіе во всемъ растительномъ царствѣ, его локалізациа и его ослабленіе; примѣры. Половое размноженіе; его локалізациа и его все увеличивающееся значеніе; примѣры. Водоросли: бесполоя зооспоры, половыя зооспоры или гаметы; копуляциа. Копуляциа спирогиры. Половыя зооспоры неравной величины. Яйцо и антерозоиды; оогоній и антеридій. Примѣры: *Vaucheria*, *Oedogonium* (мушкн), *Fucus*, красныя водоросли (прокарпій, трихогина, карпогонъ; антеридій, спермаци). Грибы. Разнообразіе бесполога размноженія (ржавчинные грибы) и почти полное отсутствіе полового размноженія. Чередованія поколѣній и смѣна кормилицъ.

30) Архегоніаты: Мхи (печеночные и листостебельные). Половое поколѣніе: антеридіи и архегоніи. Яйцо и живчики. Оплодотвореніе. Бесполое поколѣніе. Споровая коробочка и образованіе споръ. Протонема. — Папоротники, хвощи, плауны: бесполое поколѣніе; спорангіи, споры. Половое поколѣніе — проталліумъ: антеридіи, архегоніи. Яйцо и живчики. Оплодотвореніе. Сравненіе со мхами: сходство и разница. Разноспоровыя папоротниковообразныя: *Salvinia*, *Marsilia*, *Isoetes*, *Selaginella* и др. Бесполое поколѣніе. Макро- и микроспорангіи. Макро- и микроспоры. Ихъ прорастаніе. Зачаточные предростки мужскіе и женскіе. Редуцированныя антеридіи и архегоніи. Яйцо и живчики. Оплодотвореніе.

31) Цвѣтковыя растенія. Тычинка. Пыльца, ея образованіе. Производящія клѣтки; четвертованіе ихъ. Тетрады. Сложная пыльца. Пыльца: экзина, интина, пыльцевая трубочка. Ядра пыльцевой трубки. Пыльца соотвѣтствуетъ микроспорѣ, ядра — живчикамъ. Утрата подвижности оплодотворяющимъ элементомъ; причина этого. Пыльца саговыхъ и хвойныхъ и сравненіе ея съ разноспоровыми попоротниковообразными. Остатокъ заростка (проталліума). Открытіе живчиковъ японскими учеными (Икенои

Хиразе) у *Cycas revoluta* и *Gingko biloba*. — Яичко. Ядро, покровы, ножка. Сѣмявходъ; его происхожденіе. Зародышевый мѣшокъ; его образованіе. Дѣленіе ядра зародышеваго мѣшка на 8 частей; образованіе яйца, синергидъ, антиподъ и сліяніе двухъ ядеръ. Яичко голосѣмянныхъ. Зародышевый мѣшокъ, ткань, соотвѣтствующая предростку разноспоровыхъ папоротникообразныхъ; корпускулы = архегоніямъ разноспоровыхъ папоротникообразныхъ. Зародышевый мѣшокъ соотвѣтствуетъ макроспорѣ. Общее сравненіе покрытосѣмянныхъ и голосѣмянныхъ съ архегоніатами. — Оплодотвореніе цвѣтковыхъ. Опыленіе, Прорастаніе пыльцевой трубочки. Проводящая ткань внутри завязи. Оплодотвореніе. Изслѣдованія Г о р о ж а н к и н а. — Х а л а д з о г а м і я. Изслѣдованія Т р е у б а и Н а в а ш и н а. — Развитіе зародыша; подвѣсокъ; образованіе органовъ зародыша. Сѣмя. Образованіе бѣлка; два способа образованія. — Партеногенезисъ и образованіе нѣсколькихъ зародышей.

32) Цвѣтокъ и его значеніе. Законъ Гёте о метаморфозѣ листьевъ по отношенію къ цвѣтку; превращеніе однѣхъ цвѣточныхъ частей въ другія (камелья, бѣлая водяная лилія). Пролификація розы. Правильность расположенія листьевъ на стебляхъ (листорасположеніе). Правильность расположенія листовыхъ органовъ въ цвѣткѣ. Цвѣтокъ съ неопредѣленнымъ количествомъ листовыхъ органовъ (лепестковъ, тычинокъ — *Ranunculaceae*, *Rosaceae*) и съ опредѣленнымъ. Вѣнчики многосиметричные и двусиметричные, свободнолепестные и сростнолепестные. Вѣнчики со шпорцами. Лепестковидная чашечка (*Helleborus*, желтая водяная лилія) и редуцированный вѣнчикъ. — Опыленіе. Самоопыленіе и перекрестное опыленіе. Опыленіе у растений разнополыхъ — двудомныхъ и однодомныхъ. Растенія вѣтроопыляемые, разнополюя (сережчатые и хвойныя деревья) и двуполые (злаки). Растенія водоопыляемые — *Vallisneria*. — Обезпеченіе у двуполыхъ цвѣтовъ перекрестнаго опыленія: дихогамія — протерандрія, протогинія; гетеростилія. — Растенія насѣкомоопыляемые — цвѣтокъ *Viola*, *Aristolochia*, *Orchidaceae*. Диморфизмъ — *Primula*, *Lythrum*. Назначеніе чашечки, вѣнчика, нектарниковъ. Изслѣдованія Ш п р е н г е л я, Д а р в и н а, Б о н ъ е, М и л л е р а. Параллельное развитіе насѣкомыхъ и цвѣтовъ. — Цвѣты клейстогамные.

Важнѣйшія пособія для изученія общаго курса ботаники.

А. Учебники.

- *1. Бородинъ, И. П. Краткій учебникъ ботаники. СПБ. 1904 г., изд. 8-е. 425 стр., 393 рис. и 1 карта. Цѣна 1 р. 50 к. (для начинающихъ).
2. Кричагинъ, Н. Учебникъ ботаники для среднихъ учебныхъ заведеній. СПБ. 1903 г. Изд. 2-е, 351 стр. и 276 рис. Ц. 1 р. 35 к.
3. Палладинъ, В. И. Учебникъ фізіологіи растений для 6-го класса реального училища. СПБ. 1907 г. 103 стр., 5 портрет. и 69 рис. Ц. 50 коп.
- *4. Страсбургеръ, Э., Нолль, Ф., Шенкъ, Г. и Шимперъ, А. Учебникъ ботаники для высшихъ учебныхъ заведеній. Перев. М. Голенкина и В. Дейнеги Москва. 1904 г. Изд. 2-е, 678 стр. и 668 рис. Ц. 4 р.
- *5. Страсбургеръ, Э. и Нолль, Ф. Учебникъ ботаники для высшихъ учебныхъ заведеній. Переводъ съ нѣмецк. подъ редакц. Х. Я. Гоби. СПБ. 1904 г. Изд. 2-е, 355 стр. и 265 рис. Ц. 3 р.
- *6. Ванъ-Тигемъ. Общая ботаника. Морфологія, анатомія и фізіологія растений съ 371 рис. Перев. подъ редакц. С. И. Ростовцева. Москва. 1901 г. 703 стр. Ц. 3 руб.
7. Шмальгаузенъ, И. Краткій учебникъ ботаники для студентовъ медицины и начинающихъ натуралистовъ. Кіевъ. 1899 г. Изд. 2-е, 312 стр. и 298 рис. Ц. 2 р.
8. Палладинъ, В. И. Анатомія растений. Изд. 3-е. 198 стр. и 189 рис. 1904 г. Ц. 1 р. 75 к.
9. Палладинъ, В. И. Фізіологія растений. Изд. 4-е. 337 стр. и 163 рис. 1903 г. Ц. 2 р. 50 к.
10. Фаминцынъ, А. С. Учебникъ фізіологіи растений. СПБ. 1887 г. 304 стр. и 71 рис.

11. Бородинъ, И. П. Курсъ анатоміи растеніи. СПБ. 1900 г. Изд. 2-е, 308 стр. и 254 рис. Ц. 2 р. 50 к.

Послѣдніе 4 учебника (№№ 8—11) могутъ служить пособиями для спеціальнаго изученія курса анатоміи и фізіологіи растеній (для натуралистовъ). Звѣздочкой отмѣчены учебники, наиболѣе пригодные, для ознакомленія съ общимъ первоначальнымъ курсомъ ботаники.

Б. Научно-популярныя сочиненія.

- *1. Тимирязевъ, К. А. Жизнь растеній. Десять общедоступныхъ чтеній. Москва. 1905 г. Изд. 6-е, съ 83 рис. и 2 фотот. Ц. 2 р.
- *2. Бородинъ, И. П. Процессъ оплодотворенія въ растительномъ царствѣ. СПБ. 1896 г. Изд. 2-е, 226 стр. и 169 рис. Ц. 1 р. 50 к.
- 3. Бородинъ, И. П. Очерки по вопросамъ оплодотворенія въ растительномъ царствѣ. СПБ 1903 г.
- 4. Кернеръ фонъ Марилаунъ. А. Жизнь растеній. Перев. А. Генкеля и В. Траншеля, подъ редакц. И. Бородина. 2 тома съ многочисленными рисунк. и хромолитографіями. Томъ I. Форма и жизнь растенія. 773 стр., 215 рис., 13 картинъ и 21 хромолит. Томъ II. Исторія растеній. 841 стр., 1 карта, 233 рис., 11 картинъ, 19 хромолитогр. СПБ. 1899—1900 гг. Ц. 12 р. 80 к.
- 5. Конъ, Ф. Растеніе. Популярныя лекціи изъ области ботаники. Перев. С. Коржинскаго и Г. Танфильева. 2 тома съ 302 рис. СПБ. 1901—1902 гг. Ц. 7 р. 50 к.
- 6. Нелюбовъ, Д. Природа растеній. Характерныя проявленія жизни и важнѣйшія черты сходства и различія организмовъ въ растительномъ царствѣ. Съ 32 хромолитогр. и 210 рис. СПБ. 1903 г. 296 стр. Ц. 2 р. 50 к.
- 7. Гертвигъ. Клѣтка и ткани. СПБ. Основы общ. анат. и фізіол. Перев. И. Бородинъ и Н. Холодковскій. СПБ. 1894 г., стр. 342 и 168 рис.

В. Пособія для самостоятельныхъ занятій по ботанической микроскопіи.

- 1. Страсбургеръ, Э. Краткій практическій курсъ растительной гистологіи. Руководство для самостоя-

тельного изученія микроскопической ботаники и введеніе въ микроскопическую технику. Перев. В. Буткевича. Москва. 1904 г. 269 стр. и 128 рис. Ц. 3 р.

2. То-же; перев. В. Дейнеги. Москва. 1904 г. 337 стр. и 128 рис. Ц. 1 р. 75 к.
3. Комаровъ, В. Л. Практическій курсъ ботаники. Часть I-я. Строеніе растений. СПб. 1905 г. 300 стр. и 96 рис. Ц. 1 р. 50 к.

Лица, желающія приобрѣсти микроскопъ, могутъ обращаться къ фирмамъ Э. Лейтцъ и К. Цейссъ, имѣющимъ свои отдѣленія въ Петербургѣ. Лейтцовскіе микроскопы для ботаническихъ занятій можно приобрѣсти за 37 руб. 50 коп. (малый статовъ V и съ объективами 3 и 7 и окулярами I и III; увеличиваетъ отъ 60—450 разъ), и за 62 р. 50 к. (статовъ II b средней величины, съ двумя объективами 3 и 7 и окулярами I и III, съ кремальерой и револьверомъ для двухъ объективовъ; увелич. отъ 60—450 разъ). Цейссовскій микроскопъ можно приобрѣсти за 111 р. 50 коп. (малый статовъ VIa, снабженный кремальерой и діафрагмой ирисъ, три окуляра — 1, 3 и 5, и два объектива A и D; увел. отъ 44—550 разъ). Фирма Э. Лейтцъ — СПб., Воскресенскій пр. 11. Фирма К. Цейссъ — СПб., Казанская ул. 2.

Г. Атласъ для первоначальнаго ознакомленія съ систематикой.

1. Монтеверде, Н. А. Ботаническій атласъ, описаніе и изображеніе растений русской флоры. Съ 88 табл. въ краскахъ, изображающими 501 растеніе, и съ 813 поли-типажами. СПб. 1906 г. Цѣна 13 р. 50 коп., въ переплетѣ 16 руб.

Д. Учебные гербаріи

можно приобрѣтать отъ Р. Ф. Нимана. СПб. Университетъ. Ботаническій кабинетъ.

1) Гербаріи прикладной ботаники, наприм. хлѣбныя растенія (25—50 вид., отъ 4—8 руб.), медоносныя растенія (25—100 вид., отъ 4—16 р.), техническія растенія (25—100 вид.,

отъ 5—20 р.), лекарственныя и ядовитыя (растенія 25—100 вид., отъ 5—20 руб.).

2) Гербарій сокращенный систематическій, 200 различныхъ видовъ наиболѣе типичныхъ и распространенныхъ растеній (25 руб.), морфологическій (корни, стебли, листья, цвѣты, плоды и пр.). (10 р. и дороже) и др.

Важнѣйшія семейства цвѣтковыхъ растеній.

1. Лилейныя (*Liliaceae*). 2. Злаки (*Gramineae*). 3. Орхидныя (*Orchidaceae*). 4. Березовыя (*Betulaceae*). 5. Гвоздичныя (*Caryophyllaceae*). 6. Лютиковыя (*Ranunculaceae*). 7. Крестоцвѣтныя (*Cruciferae*). 8. Розоцвѣтныя (*Rosaceae*). 9. Мотыльковыя (*Leguminosae*). 10. Зонтичныя (*Umbelliferae*). 11. Бурачниковыя (*Borraginaceae*). 12. Губоцвѣтныя (*Labiatae*). 13. Пасленовыя (*Solanaceae*). 14. Норичниковыя (*Scrophulariaceae*). 15. Сложноцвѣтныя (*Compositae*).

Est
A-1368
2490

30