

18
17
О НѢКОТОРЫХЪ

ХИМИЧЕСКИХЪ ПРЕВРАЩЕНІЯХЪ

РАСТИТЕЛЬНЫХЪ ТКАНЕЙ.

С. Рачинскаго

МОСКВА.

Въ Университетской Типографіи (Катковъ и К^о),
на Страстномъ бульварѣ.

1866.

По опредѣленію Физико-Математическаго Факультета, апрѣля 15-го состоявшему, диссертацию г. Рачинскаго: «о нѣкоторыхъ химическихъ превращеніяхъ растительныхъ тканей» — печатать позволяется. Мая 6-го дня, 1866 года.

Секретарь факультета Ординарный Профессоръ *Ө. Бредихинъ*.

НИКОЛАЮ ЭРАСТОВИЧУ

ЛЯСКОВСКОМУ.

На студенческой скамьѣ, я, въ числѣ многихъ, имѣлъ счастье отъ Васъ впервые приобрѣсти познанія въ химіи. Но это счастливое время для меня не прекратилось и донинѣ. Сдѣлавшись Вашимъ товарищемъ, я не пересталъ быть Вашимъ ученикомъ. До сихъ поръ, Вы не оставляете меня Вашими наставленіями, Вашими совѣтами. Пріймите-же благосклонно эту слабую попытку приложить къ области моихъ постоянныхъ занятій свѣдѣнія, которыми я обязанъ исключительно Вамъ.

С. Рачинскій.

Москва, 2 мая, 1866.

ВВЕДЕНИЕ.

Безконечный, ежедневно обогащаемый новыми открытіями рядъ химическихъ соединенийъ, входящихъ въ составъ растительныхъ соковъ и тканей, до сихъ поръ остается для физиологіи рядомъ загадокъ. Не только вещества, свойственныя отдѣльнымъ группамъ, или даже отдѣльнымъ видамъ растений, но и такія, которыя имѣютъ въ растительномъ царствѣ самое обширное распространеніе, извѣстны намъ почти исключительно съ точки зрѣнія чисто химической. Не только происхожденіе этихъ веществъ, но и самое распредѣленіе ихъ въ тканяхъ живаго растенія, въ большинствѣ случаевъ до сихъ поръ не развѣдано. Прекрасныя работы Гартига, Прингстейма, и Сакса надъ анатомическою и генетическою связью углеводовъ съ протеиновыми веществами, изслѣдованія Моля, Карстена и Виганда надъ происхожденіемъ смолъ и камедей, поднимаютъ лишь край завѣсы, скрывающей отъ насъ сущность химическихъ превращеній, происходящихъ въ элементарныхъ органахъ растений.

Время, усовершенствованія микрохимическихъ методовъ, соединенныя усилія химиковъ и физиологовъ, а главное—сближающіе и объединяющіе успехи отдѣльныхъ дисциплинъ естествознанія, когда-нибудь откро-

ютъ возможность пополнить этотъ пробѣлъ. Пока возможно только собираніе, по крохамъ, тѣхъ анатомическихъ данныхъ, которыя необходимы, какъ основа всѣхъ будущихъ изслѣдованій надъ происхожденіемъ веществъ, образующихся въ растительныхъ тканяхъ. Нѣсколько такихъ крохъ собраны мною на нижеслѣдующихъ страницахъ. Связи между ними мало, и поэтому считаю не лишнимъ сказать нѣсколько словъ въ оправданіе ихъ сопоставленія.

Еще весьма недавно, происхожденіе всѣхъ составныхъ началъ растительныхъ тканей приписывалось исключительно тому процессу раскисленія, который, при выдѣленіи чистаго кислорода, совершается, подъ вліяніемъ свѣта, въ клѣточкахъ, содержащихъ хлорофиллъ. Полагали, что тутъ, а именно въ сокахъ этихъ клѣточекъ, образуются всѣ ближайшія составныя начала растений, и отсюда, осмотическимъ путемъ, распространяются по прочимъ тканямъ. Вещества, находящаяся въ клѣточныхъ стѣнкахъ, считались инфильтраціями, попавшими въ нихъ изъ того же сока. Это воззрѣніе оправдывалось тѣмъ фактомъ, что всѣ ближайшія составныя начала растений бѣднѣе кислородомъ чѣмъ тѣ неорганическія соединенія (вода и угольная кислота), изъ которыхъ они возникаютъ, и что лишь изъ хлорофилльныхъ клѣточекъ растений выдѣляется кислородъ; далѣе—тѣмъ обстоятельствомъ, что эти зеленныя клѣточки представляютъ намъ стѣнки, состоящія изъ почти чистой клѣтчатки, и та же клѣтчатка можетъ быть обнаружена или восстановлена въ большинствѣ клѣточныхъ стѣнокъ, представляющихъ намъ иной химической характеръ.

Сколько мнѣ извѣстно, Вигантъ первый указалъ на иной способъ образованія ближайшихъ составныхъ началъ въ растеніяхъ. Въ своемъ изслѣдованіи надъ междуклѣточнымъ веществомъ и кутикулою,¹⁾ онъ показалъ, что эти вещества, далѣе висцины въ ягодахъ омелы, и липкое вещество, связывающее пыльцевыя зерна орхидей, онагровыхъ, и т. д. возникаетъ не въ сокахъ клѣточекъ, а есть произведеніе ихъ разрушающихся стѣнокъ, причемъ эти вещества, болѣе бѣдныя кислородомъ чѣмъ давшая имъ начало клѣтчатка, возникаютъ нерѣдко изъ клѣточекъ, вовсе не выдѣляющихъ чистаго кислорода.

Въ слѣдъ за нимъ, Шахтъ еще точнѣе изслѣдовалъ происхожденіе междуклѣточного вещества²⁾ и доказалъ, что оно отнюдь не есть выпотѣніе, сквозь стѣнки клѣточекъ; ихъ содержамаго, какъ то думали прежде, но образуется изъ расплывшихся стѣнокъ материнскихъ клѣточекъ, слѣдовательно есть одинъ изъ продуктовъ химическаго превращенія клѣтчатки.

Немаловажный подрывъ гуморальной теоріи сдѣлали также работы Прингсгейма³⁾ надъ образованіемъ клѣточной стѣнки, Гартига⁴⁾, Негели⁵⁾ и наконецъ Сакса⁶⁾ надъ возникновеніемъ крахмальныхъ зеренъ.

1) *Wigand*. Intercellularsubstanz und Cuticula. 1850.

2) *Schacht*. Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Gewächse I. 1856. pp. 108—133.

3) *Pringsheim*. Untersuchungen über den Bau und die Bildung der Pflanzenzelle 1854.

4) *Hartig*. Entwicklungsgeschichte des Pflanzenkeims 1858.

5) *Nägeli*. Die Stärkmehlkörner 1858.

6) *Sachs*. Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Bildung des

Изъ этихъ трудовъ явствуетъ, что углеводы возникаютъ впервые въ растеніяхъ не въ растворимыхъ своихъ формахъ (декстрина, сахаровъ), но что они образуются (способомъ, химически неразъясненнымъ), въ формахъ своихъ, нерастворимыхъ въ водѣ, изъ протейныхъ веществъ.

Въ то-же время, работы Моля ¹⁾, Карстена ²⁾ и Виганда ³⁾, показали, что во многихъ случаяхъ камеди, смолы, въбродно и воски суть продукты превращенія клѣтчатки, совершающагося въ стѣнкахъ элементарныхъ органовъ самыхъ различныхъ тканей. Относительно смоль, изслѣдованія Диппеля ⁴⁾ обнаружили, что въ образованіи ихъ участвуютъ и крахмальные зерна. Въ прошломъ году, Гартигъ указалъ на превращеніе крахмальныхъ зеренъ въ дубильное вещество ⁵⁾. Шагомъ далѣе пошелъ Виснеръ ⁶⁾. Изслѣдованія его надъ происхож-

Amylums in den Chlorophyllkörnern. (Botanische Zeitung 1862, p. 365). Ueber die Stoffe, welche das Material zum Wachsthum der Zellhäute liefern (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. III, p. 183).

1) *Mohl*. Untersuchungen über die Entstehungsweise des Traganthgummi's (Botanische Zeitung 1857. p. 33). Ueber die Gewinnung des venetianischen Terpentins. (Ibid. 1859. p. 329).

2) *Karsten*. Ueber die Entstehung des Harzes, Wachses, Gummi's und Schleims durch die assimilirende Thätigkeit der Zellmembran (Botanische Zeitung 1857, p. 313).

3) *Wigand*. Ueber die Desorganisation der Pflanzenzelle. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. III. p. 115).

4) *Dippel*. Zur Histologie der Coniferen, II. (Botanische Zeitung 1863. p. 253).

5) *Hartig*. Das Gerbmehl (Botanische Zeitung 1865. p. 53).

6) *Wiesner*. Ueber die Entstehung des Harzes im Inneren der

деніемъ смолы указываетъ на дубильное вещество, какъ на посредствующій стадій, черезъ который проходятъ, при превращеніи въ смолу, клѣтчатка и грамулоза. Обобщеніе этого результата, впрочемъ, по причинамъ, изложеннымъ ниже, кажется мнѣ преждевременнымъ.

Въ своемъ новѣйшемъ руководствѣ ¹⁾, Саксъ, сводя указанія и мнѣнія своихъ предшественниковъ, рѣшительно склоняется къ воззрѣнію, что вышеназванные вещества, а также всѣ тѣ, которыя примѣшиваются къ клѣтчаткѣ и слыли веществами инкрустирующими, каковы лигнинъ, кутикулярное и пробковое вещество образуются *in situ* изъ самой клѣтчатки, но не вступаютъ въ нее изъ клѣточного сока. Исключеніе онъ дѣлаетъ для веществъ азотистыхъ, встрѣчающихся въ клѣточной стѣнкѣ (какъ напримѣръ хининъ въ лубяныхъ клѣточкахъ хинной коры), веществъ, которыя по самому своему составу не могли возникнуть безъ участія азотистаго содержимаго клѣточки. Самый сильный доводъ, приводимый имъ въ пользу этого воззрѣнія, конечно, заключается въ томъ, что всѣ тѣ измѣненія въ химическомъ характерѣ клѣточной стѣнки, которыя обыкновенно приписываются инфильтраціи, или инкрустаціи, прежде всего обнаруживаются въ *наружныхъ* слояхъ клѣточной стѣнки, наиболѣе удаленныхъ отъ того источника (жидкаго содержимаго), изъ котораго могла бы произойти такая инфильтра-

Pflanzenzellen. (Sitzungsberichte der Kaiserlichen Academie der Wissenschaften 1865. LII. p. 118).

1) *Sachs*. Handbuch der Experimentalphysiologie der Pflanzen. 1865. p. 369.

ція. Дѣйствительно, пока продолжается жизнедѣятельность клѣточки, внутренний слой ея стѣнки сохраняет характеръ чистой клѣтчатки.

Тотъ же писатель обращаетъ вниманіе на объяснимость такого превращенія съ химической точки зрѣнія ¹⁾. Образование въ растеніи веществъ, бѣдныхъ кислородомъ, каковы смолы, лигнинъ, висцины, и т. д. нѣтъ необходимости связывать съ тѣмъ процессомъ раскисленія, который происходитъ въ зеленыхъ тканяхъ подъ вліяніемъ свѣта. Мы можемъ представить себѣ этотъ процессъ, какъ тлѣніе клѣтчатки насчетъ кислорода воздуха, подобное тлѣнію, дающему начало, по Либиху, веществамъ гуминнымъ, а въ крайнемъ случаѣ, при образованіи водо-углеродовъ, какъ тлѣніе насчетъ собственного кислорода. Замѣтимъ кстати, что эти послѣднія вещества, по изслѣдованіямъ Дипцеля и Виганда, въ противоположность всѣмъ прочимъ продуктамъ превращенія клѣтчатки, возникаютъ прежде всего изъ внутреннихъ слоевъ утолщенія клѣточной стѣнки, и лишь затѣмъ тотъ же процессъ охватываетъ и слои наружные, защита которыхъ, быть-можетъ, и объясняетъ свойство процесса.

Въ виду этихъ фактовъ, этихъ воззрѣній, понятенъ интересъ микрохимическихъ изслѣдованій надъ клѣточными стѣнками, болѣе или менѣе утратившими характеръ чистой клѣтчатки, а также надъ между-клѣточными веществами, происшедшими изъ такихъ клѣточныхъ стѣнокъ. Понятна также важность изслѣдованій надъ распредѣленіемъ, въ тканяхъ живыхъ

1) L. c. p. 371.

растеній, тѣхъ ближайшихъ составныхъ началъ, которыя извлечены изъ нихъ химиками и опредѣлены ими по составу и свойствамъ. При всѣхъ изслѣдованіяхъ подобнаго рода, средства наши пока ограничены, источники заблужденія многочисленны, ошибки на первыхъ порахъ почти неизбежны. Но попытки на этомъ поприщѣ необходимы, для того, чтобы подготовить пути послѣдующимъ изслѣдователямъ, для того, чтобы выяснитъ самое свойство трудностей, которыя имъ предстоятъ. Эти соображенія, быть-можетъ, заставятъ читателя взглянуть снисходительно на скудное сопоставленіе данныхъ, сообщенное на послѣдующихъ страницахъ. Онѣ касаются веществъ, весьма различныхъ по своему химическому характеру. Присутствіе крахмала въ корнѣ Джинъ-Сенгъ въ видѣ междуклѣточного вещества указываетъ на способъ превращенія клѣтчатки, до сихъ поръ извѣстный только у тайнобрачныхъ; распредѣленіе аниина въ тканяхъ петрушки можетъ представить интересъ по отношенію къ пектинистымъ веществамъ, анатомическая роль которыхъ въ растеніяхъ еще не разъяснена. Изслѣдованіе надъ размѣщеніемъ глюкозидовъ по растительнымъ тканямъ оправдывается распространеніемъ этихъ веществъ въ растительномъ царствѣ и ихъ характеристическомъ составомъ, уже подавшимъ поводъ къ физиологическимъ гипотезамъ. Связь между изслѣдованіями надъ этими отдѣльными веществами заключается въ предположеніи, что всѣ они суть продукты превращенія клѣтчатки.

ГРАНУЛОЗА.

(Табл. I, II.)

Превращение клетчатки в гранулозу давно известно у тайнобрачных, а именно у лишаев. Внешние слои их парфизъ, а также споровых мѣшечковъ (asci) расплываются въ сплошную, безформенную массу, наполняющую всѣ ихъ промежутки, снѣбующую отъ вліянія іода и вообще представляющую всѣ свойства крахмального вещества ¹⁾.

Считаю не лишнимъ указать напримѣръ подобнаго превращенія клетчатки въ явнотрачномъ полуцарствѣ.

Профессоръ Н. Э. Лясковскій имѣлъ обязательность сообщить мнѣ нѣсколько кусочковъ китайскаго корня, полученныхъ имъ отъ А. Н. Колесова. Этому послѣднему они были присланы изъ Кяхты, подъ именемъ Джинъ-Сенга.

Это происхождение не есть достаточное ручательство въ точности этого наименованія. Истинный Джинъ-Сенгъ весьма рѣдокъ въ продажѣ. Неповѣрныя цѣны ²⁾, по которымъ Китайцы продаютъ это лѣкар-

1) *Schacht*. Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Gewächse I. 1856. p. 113. Tab. II, 10.

2) До 280 р. с. за золотникъ: см. *Geiger*. Pharmaceutische Botanik. Eb. II, p. 1393.

ство, составляющее въ Китаѣ регалию, и чудесныя свойства, которыя ему приписываютъ, издавна подали поводъ къ многочисленнымъ поддѣлкамъ, между которыми важную роль играетъ американскій Джинъ-Сенгъ (корень растенія *Rapax quinquefolius*).

Впрочемъ, образчики, находящіеся въ моихъ рукахъ, вполне соотвѣтствуютъ описаніямъ истиннаго Джинъ-Сенга, сообщеннымъ Калау, Мейеромъ и Шулцомъ ¹⁾. Это кусочки корня, цилиндрическіе, толщиною въ нѣсколько линий, длиною отъ одного до двухъ дюймовъ, съ продольными бороздками на поверхности, желто-бурые, полупрозрачныя, ломкіе, размягчающіеся въ водѣ, съ значительнымъ увеличеніемъ объема, таящіе во рту и имѣющіе вкусъ слегка ароматическій и горькій, переходящій въ сладкій.

Микрохимическое изслѣдованіе этого корня обнаруживаетъ особенности, достойныя вниманія. Весьма невѣроятно, чтобы онѣ зависѣли отъ приготовленія, которому подвергаютъ его Китайцы, и которое ограничиваетъ сушкою при умеренной теплотѣ (въ вольномъ духу) ²⁾. Къ величайшему моему сожалѣнію, я не могъ достать корней никакого живаго *Rapax* для сравнительныхъ и повѣрочныхъ наблюденій. Корни аралій имѣютъ совершенно иное строеніе, подходящее къ общему типу двусѣменодольныхъ древесныхъ

1) *Calau*. Radix Ginseng (Repertorium für Pharmacie und praktische Chemie in Russland, 1844, p. 458). *Meyer*. Ueber den Ginschen (Ibid. p. 516). *Schultz*. De radice Ginseng vel Niusi. Dorpat. 1836, p. 26.

2) *Calau* I. с. p. 460.

растений, и въ микрохимическомъ отношеніи не представляютъ ничего особеннаго.

Корень, о которомъ идетъ рѣчь, почти цѣликомъ состоитъ изъ крупныхъ сумежныхъ клѣточекъ, тамъ и сямъ оставляющихъ между собою обширные промежутки, наполненные междуклѣточнымъ веществомъ. (Табл. I, 2, 3). Во внутренней части корня, соответствующей древесному цилиндру, эти клѣточки, нѣсколько удлиненныя параллельно оси органа, представляютъ очертанія неправильныя, часто волнистыя, (Табл. I, 5, II, 6). что быть-можетъ зависитъ отъ сушки, которой онѣ подверглись. Онѣ жадно поглощаютъ воду, и полоска этой ткани, погруженная въ нее, увеличивается въ поперечникѣ въ пропорціи $1\frac{1}{2}$ или $1\frac{3}{4}$ къ 1. По сосѣдству съ сосудами, эти клѣточки становятся все болѣе узкими и веретенообразными (Табл. I, 2, 5). Ихъ содержимое въ то же время, какъ показываетъ азотнокислая закись ртути, становится богаче протеинными веществами. Лучевые ряды крупныхъ лѣстничныхъ и кольчатыхъ сосудовъ расположены среди этого сумежья и неправильно соединяются въ оси корня, не представляющаго ясно очерченнаго сердцевиннаго цилиндра. (Табл. I, 1, 2, II, 6). Черезъ всю эту часть корня пробѣгаютъ концентрическія темныя полосы (годовые круги)? (Табл. I, 1). При болѣе сильномъ увеличеніи эти полосы оказываются состоящими изъ клѣточекъ нѣсколько сплюснутыхъ по направленію радіуса, и болѣе богатыхъ зернистымъ содержимымъ. Тамъ, гдѣ эти полосы пересекають ряды сосудовъ, эти послѣдніе также представляются нѣсколько сжатыми въ томъ же

направленіи. (Табл. II, 6). По сосѣдству съ осью корня встрѣчаются неправильныя группы прозенхиматическихъ, весьма удлиненныхъ клѣточекъ, (Табл. II, 7, 8), съ желтоватыми утолщенными стѣнками, снабженными канальцами и нѣжными спиральными полосками, имѣющихъ характеръ одревенѣлаго луба или либриформа (Sano); онѣ не измѣняются отъ дѣйствія іодистыхъ реактивовъ.

Вторичная кора состоитъ изъ толстаго слоя еще болѣе крупныхъ сумежныхъ клѣточекъ, расположенныхъ лучевыми рядами, неправильно расходящимися и изгибающимися у перехода въ первичную кору. (Табл. I, 3). На продолженіи всякаго ряда сосудовъ въ корѣ является полоса, составленная изъ нѣсколькихъ рядовъ сумежныхъ (?) клѣточекъ, утоненныхъ и гораздо болѣе богатыхъ протеинными веществами чѣмъ сосѣднія клѣточки. (Табл. II, 9). На протяженіи каждаго такого ряда встрѣчаются отъ времени до времени междуклѣточные проходы значительнаго поперечника, окруженные нѣжными, сплюснутыми клѣточками, содержащими капли желтоватаго масла. (Табл. II, 10, 11). Эти проходы разительно напоминаютъ молочные сосуды шильника (*Alisma Plantago*), описанные Унгеромъ и Ганштейномъ, и подобно этимъ сосудамъ не представляютъ особой стѣнки. Они наполнены однороднымъ, безцвѣтнымъ веществомъ.

Первичная кора, наконецъ, состоитъ изъ сжатаго радіально, полуразрушеннаго сумежья, прикрытаго тканью въ родѣ колленхимы.

Но самая любопытная особенность этого корня заключается въ дѣйствіи, которое производятъ на него

іодистые реактивы. Растворъ іода въ іодистомъ калиѣ окрашивается въ винно-красный (затѣмъ переходящій въ сине-фіолетовый) цвѣтъ мелко-зернистое (крахмалистое) содержимое всѣхъ сумежныхъ клѣточекъ. (Табл. I, 2, 3, 5, II, 6, 9, 10, 11), за исключеніемъ утопленныхъ клѣточекъ, прелегающихъ къ сосудамъ, (Табл. I, 2, 5, II, 6) и пробѣгающихъ лучевыми рядами по корѣ. (Табл. II, 9, 10, 11); содержимое этихъ послѣднихъ окрашивается въ желто-красный цвѣтъ, вслѣдствіе избытка въ немъ протенныхъ веществъ. Между этими двумя окрасками, какъ и между формами клѣточекъ, въ которыхъ онѣ обнаруживаются, замѣчаются постепенные переходы. Обильное между-клѣточное вещество тѣмъ же реактивомъ окрашивается въ сине-фіолетовой цвѣтъ. Ту же реакцію представляетъ содержимое вышеописанныхъ широкихъ между-клѣточныхъ проходовъ коры. Растворъ іода въ алько-голѣ дѣйствуетъ тѣмъ же способомъ. При совмѣстномъ дѣйствіи этого реактива и сѣрной кислоты, а также при дѣйствіи хлоръ-цинкъ-іодистаго раствора, стѣнки клѣточекъ принимаютъ блѣдно-фіолетовый цвѣтъ, содержимое ихъ красно-бурый, а между-клѣточное вещество карминно-фіолетовый.

Все доказываетъ, что между-клѣточное вещество состоитъ тутъ изъ аморфнаго крахмала, (гранулозы) какъ въ апотеціи лишаевъ. Ткани распадаются на отдѣльные клѣточки отъ дѣйствія слюны, отъ дѣйствія ѣдкаго кали. Отъ этого послѣдняго реактива сумежныя клѣточки разбухаютъ, и освободившись отъ стѣснявшаго ихъ твердаго между-клѣточного вещества, принимаютъ формы правильныя, округлыя. Ёдкое кали за-

тѣмъ мало-по-малу растворяетъ вовсе содержимое клѣточекъ, и при этомъ на ихъ опорожненныхъ оболочкахъ обнаруживаются спиральныя полоски, чрезвычайно нѣжныя, и расположенныя по двумъ перекрещивающимся направленіямъ (Табл. I, 4). Послѣ обработки ѣдкимъ кали, іодъ вызываетъ въ между-клѣточномъ веществѣ окраску, почти чисто-голубую, и болѣе свѣтло-голубую въ содержимомъ клѣточекъ (Табл. II, 12).

Крахмалистое между-клѣточное вещество Джинъ-Сенга сверхъ того представляетъ намъ особенность, позволяющую намъ составить себѣ понятіе о его происхожденіи. Мѣстами, оно наполняетъ значительныя промежутки между клѣточками. Эти скопленія между-клѣточного вещества особенно обширны у границы коры вторичной и первичной (Табл. I, 3), но встрѣчаются также въ другихъ частяхъ сумежня. Эти массы между-клѣточного вещества рѣдко однородны; по большей части, по нимъ пробѣгаютъ полоски, не окрашивающіяся іодомъ, или окрашивающіяся въ болѣе блѣдно-синій цвѣтъ. Расположеніе и форма этихъ полосокъ обнаруживаетъ, что онѣ не что иное какъ стѣнки полуразрушенныхъ клѣточекъ, представляющія намъ разные стадіи превращенія въ гранулозу. (Табл. I, II, 10). Безъ сомнѣнія, эти промежутки прежде были заняты клѣточками. Это далѣе доказывается тѣмъ, что въ нихъ часто встрѣчаются кристаллическія сrostки, состоящія изъ щевелекислой извести (Табл. I, 2.). Эти нерастворимые кристаллы пережили клѣточку, въ которой они образовались: иногда блѣдная полоска, огибающая эти сrostки, представ-

ляетъ намъ слѣды этой клѣточки. Достойно замѣчанія, что эти сrostки никогда не встрѣчаются въ цѣлыхъ клѣточкахъ. Но мы знаемъ изъ труда г. Розанова ¹⁾, что подобные сrostки образуются подчасъ въ особыхъ клѣточкахъ, иной формы и строенія чѣмъ окружающія ихъ смежныя клѣточки. Очень можетъ быть, что въ Джинъ-Сенгѣ эти особые клѣточки, накаплиющія въ себѣ щевелекислую известь, отличаются отъ окружающей ихъ ткани меньшею долговѣчною.

Итакъ, микрохимическое изслѣдованіе Джинъ-Сенга еще разъ подтверждаетъ положеніе Виганда и Шахта относительно происхожденія междуклѣточного вещества изъ химически измѣненныхъ клѣточныхъ стѣнокъ. Этотъ случай вмѣстѣ съ тѣмъ представляетъ намъ примѣръ простѣйшаго химическаго превращенія клѣточныхъ стѣнокъ—превращенія ихъ въ вещество, изомерное клѣтчаткѣ, которое легко можетъ перейти въ растворимый углеводъ, снова вовлечся цѣликомъ въ сокообращеніе и служить матеріаломъ для образованія новыхъ тканей.

1) *Rosanoff*. Ueber die Krystalldrüsen im Marke von *Kerria japonica* und *Ricinus communis*. (Botanische Zeitung, 1865. p. 329.).

ПЕКТИНИСТЫЯ ВЕЩЕСТВА.

(Табл. VI, 3, 4).

Уже не разъ было высказываемо убѣжденіе въ генетической связи пектинистыхъ веществъ съ клѣтчаткою тѣхъ тканей, въ которыхъ они встрѣчаются. Фреми ¹⁾, въ своемъ изслѣдованіи о созрѣваніи плодовъ, показалъ, что въ нихъ, по мѣрѣ образованія пектина, уменьшается количество клѣтчатки. Въ нѣкоторыхъ сортахъ груши, это уменьшеніе низводитъ ея количество отъ 17, 7% до 3, 4%. Мульдеръ ²⁾ утверждаетъ, что въ составъ извѣстныхъ клѣточныхъ стѣнокъ входитъ пектозъ, а именно въ кожицѣ, колленхимѣ, и смежьи у *Opuntia brasiliensis*, въ молочныхъ сосудахъ у *Euphorbia Caput Medusae*, въ колленхимѣ у *Phytolacca decandra*, *Sambucus nigra*, *Tilia parvifolia*. У *Opuntia brasiliensis*, по его мнѣнію, междуклѣточное вещество колленхимы состоитъ изъ чистаго пектоза. Всѣ эти показанія основаны на отсутствіи или слабости характеристической реакціи клѣтчатки на

1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3 Série, T. XXIV.

2) *Mulder*. Versuch einer allgemeinen physiologischen Chemie 1844—1851. pp. 245, 497, 514.

іодъ и сѣрную кислоту въ тѣхъ тканяхъ, въ которыхъ Мюльдеръ предполагаетъ пектозъ.

Въ болѣе новой работѣ Фреми ¹⁾ утверждаетъ, что въ сочныхъ плодахъ и корняхъ, пектозъ образуетъ внутренній слой клѣточныхъ стѣнокъ. Показаніе это основано на дѣйствіи мѣдно-аммоніакальной жидкости, которая будто-бы растворяетъ клѣточные стѣнки и оставляетъ за собою пузырьки, соотвѣтствующіе по величинѣ діаметрамъ клѣточныхъ полостей, и состоящіе, по Фреми, изъ пектиновокислой мѣди, образовавшейся подъ дѣйствіемъ реактива, изъ внутреннего, пектознаго слоя клѣточной стѣнки.

Кабшъ ²⁾, повторивъ наблюденіе Фреми надъ корнями брюквы и моркови, пришелъ къ убѣжденію, что тотъ слой, который Фреми принялъ за внутренній слой утолщенія клѣточекъ, есть первичная ихъ оболочка, и что реактивъ, заставляя сильно разбухать междуклѣточное вещество, раздвигаетъ клѣточки, причемъ растворяются ихъ внутренніе слои утолщенія. Междуклѣточное вещество (принятое Фреми за клѣточную стѣнку), по мнѣнію Кабша, тутъ состоитъ изъ пектина. Онъ выводитъ это заключеніе изъ дѣйствія слабыхъ кислотъ и щелочей, растворяющихъ междуклѣточное вещество, и кипящей воды, заставляющей его сильно разбухать.

1) *Frém. Recherches sur la composition chimique des tissus végétaux* (Journal de Pharmacie et de Chimie, T. XXXVI, p. 6.)

2) *Kabsch. Untersuchungen über die chemische Beschaffenheit der Pflanzengewebe* (Jahrbücher der wissenschaftlichen Botanik. III. p. 357.)

Къ подобнымъ-же результатамъ привели Фогля ¹⁾ его изслѣдованія надъ корнями *Leontodon Taraxacum* и *Podospermum Jacquinianum*. Основываясь на отсутствіи реакцій, свойственныхъ клѣтчаткѣ, на дѣйствіи кипящей воды, кислотъ и щелочей, онъ утверждаетъ, что въ названныхъ корняхъ междуклѣточное вещество состоитъ изъ пектина, и образуется изъ внѣшнихъ слоевъ утолщенныхъ клѣточныхъ стѣнокъ (молочныхъ сосудовъ) и изъ стѣнокъ материнскихъ клѣточекъ при дѣленіи ихъ (въ сумержьи).

Весьма тщательныя наблюденія Кабша и Фогля дѣйствительно дѣлаютъ весьма вѣроятнымъ происхожденіе пектинистыхъ веществъ изъ клѣтчатки и распределеніе ихъ въ тканяхъ въ видѣ междуклѣточного вещества. Но полной убѣдительности за ихъ выводами признать нельзя. Такія реакціи, какъ разбуханіе въ горячей водѣ, раствореніе въ слабыхъ кислотахъ и щелочахъ, слишкомъ общи, чтобы дать намъ право заключить изъ нихъ о химическомъ свойствѣ тѣла, ихъ представляющаго. Вопросъ о распредѣленіи пектинистыхъ веществъ въ растительныхъ тканяхъ до сихъ поръ не разрѣшенъ, и вѣроятно останется неразрѣшеннымъ, пока не будетъ отысканъ реактивъ, придающій этимъ веществамъ окраску достаточно характеристическую и рѣзкую, чтобы ею можно было пользоваться при микроскопическихъ изслѣдованіяхъ.

1) *Vogl. Ueber die Intercellularsubstanz und die Milchgefäße in der Wurzel des gemeinen Löwenzahns* (Sitzungsberichte der kaiserlichen Academie der Wissenschaften. 1863. XLVIII, p. 668.)

Апінъ.

Желая содѣйствовать, хотя косвенно, разрѣшенію этого вопроса, я обратилъ вниманіе на распредѣленіе въ тканяхъ петрушки (*Apium Petroselinum* L.) апіина, вещества, имѣющаго близкія аналогіи съ веществами пектинистыми, и представляющаго для микрохимическаго изслѣдованія то удобство, что оно окрашивается въ яркій кроваво-красный цвѣтъ желѣзнымъ купоросомъ.

Апінъ найденъ Бракоонъ въ зеленыхъ органахъ петрушки. Его формула, по Уэллесу и Планта: $C_{24} H_{14} O_{13}$. По свойствамъ онъ близко подходитъ къ пектинистымъ веществамъ и подобно имъ съ водою образуетъ студень.

Микроскопическое изслѣдованіе зеленыхъ частей петрушки, при обработкѣ препаратовъ желѣзнымъ купоросомъ, показываетъ, что апінъ расположенъ отчасти въ клѣточныхъ стѣнкахъ, отчасти образуетъ междуклѣточное вещество. Фигура 4 изображаетъ часть поперечнаго разрѣза листового черешка этого растенія, заключающую въ себѣ сѣмь и внутреннюю половину сосуднаго пучка. Клѣтки, обозначенныя буквою *a*, составляютъ границу воздушной полости пробѣгающей въ оси черешка (какъ видно изъ фиг. 3). Онѣ полуразрушены, и вся полость обязана своимъ происхожденіемъ разрушенію сѣмья.

Кроваво-красная окраска обнаруживается въ стѣнкахъ сосудовъ, далѣе въ стѣнкахъ сѣмьныхъ клѣточекъ, близкихъ къ разрушенію, наконецъ въ междуклѣточномъ веществѣ здороваго сѣмья. Такое распредѣленіе апіина ясно указываетъ на его происхожденіе. Клѣточные стѣнки, очевидно, превращаются въ апінъ тѣмъ же способомъ, какъ происходитъ превращеніе ихъ въ камедь у нѣкоторыхъ деревянистыхъ растеній, т. е. начиная снаружи. Прочія ткани (дубъ, камбій, колленхима, весьма сильно развитая у петрушки, какъ и у всѣхъ зонтичныхъ) не представляютъ намъ слѣдовъ этой реакціи. Я долженъ впрочемъ замѣтить, что не имѣлъ случая изслѣдовать это растеніе во всѣхъ стадіяхъ его развитія. Самую яркую реакцію давали мнѣ листья, развившіеся изъ прошлогодняго корня, въ то время какъ между ними начинаеть подыматься стебель. Въ очень молодыхъ растеніяхъ (сѣянкахъ) реакція очень слаба, и начинается дѣлаться явственною лишь тогда, когда разовьется четвертый или пятый листъ.

Для того чтобы вызвать эту реакцію, достаточно погрузить препаратъ въ каплю раствора желѣзнаго купороса. Но она является скорѣе и становится рѣзче, если предметное стекло слегка подогрѣть.

Ткани корня петрушки, повидимому, не содержатъ апіина. Обильное междуклѣточное вещество его сѣмья соотвѣтствуетъ таковому же веществу въ корняхъ моркови, по описанію Кабша.

Составъ пектинистыхъ веществъ и апіина, а также то обстоятельство, что они накапливаются въ частяхъ

растений (корняхъ и плодахъ), постоянно поглощающихъ кислородъ и выделяющихъ угольную кислоту, и въ отжившихъ тканяхъ, зеленымъ органомъ, допускаютъ предположеніе, что эти вещества могутъ быть продуктомъ тлѣнія углеводовъ.

Г Л Ю К О З И Д Ы.

Во множествѣ растений найдены вещества, болѣе или менѣе горькія, кристаллическія, среднія, имѣющія характеръ сложнаго эфира, въ составъ котораго входитъ глюкозъ. Это послѣднее тѣло соединено въ нихъ съ однимъ или нѣсколькими тѣлами, бѣдными кислородомъ или вовсе не содержащими его, нерѣдко имѣющими физическія свойства смолы или эфирнаго масла. Подъ разными вліяніями (возвышенной температуры, брожденья, слабыхъ кислотъ и щелочей), глюкозиды распадаются, при поглощеніи воды, на свои составныя начала. Намъ извѣстенъ только одинъ естественный глюкозидъ, содержащій азотъ, — амигдалинъ.

Роль этихъ веществъ въ жизни растений до сихъ пору остается загадкою; ихъ происхожденіе, даже ихъ распредѣленіе въ растительныхъ тканяхъ неизвѣстно. Единственная гипотеза, касающаяся этого предмета, принадлежитъ Рохледеру. По его мнѣнію, глюкозиды суть прямые продукты раскисленія, подъ вліяніемъ свѣта, воды и угольной кислоты, и ихъ распаденіе даетъ начало углеводамъ растений. Вотъ его слова:

„Изъ угольной кислоты, воды и готовыхъ составныхъ началъ растений, образуются, при содѣйствіи солнечнаго свѣта, чистый кислородъ, который выделяется растениями, и сложныя соединенія, распадаю-

щіяся подѣ влияніемъ присутствующихъ въ растеніяхъ бродиль, на разные продукты разложенія, изъ которыхъ одинъ есть клѣтчатка или углеводъ, легко переходящій въ клѣтчатку» ¹⁾).

Хотя Рохледеръ тутъ упоминаетъ о какихъ-то *го-товыхъ* веществахъ, входящихъ въ составъ глюкозидовъ, изъ всего его изложенія явствуетъ, что онъ подѣ ними разумѣетъ не углеводы, которые онъ во всякомъ случаѣ считаетъ продуктами распада глюкозидовъ. Въ подтвержденіе своей гипотезы Рохледеръ ссы-лается на рисунокъ Шахта ²⁾), изображающій смоля-ное вмѣстипище сосны, окруженное клѣточками съ зернистымъ содержимымъ. Это содержимое, по мнѣ-нію Рохледера, есть пинипикринъ, изъ распада ко-торого образуется эрициноль, выдѣляемый въ мѣстп-лище и тамъ осмоляющійся, и глюкозъ, дающій ма-теріалъ для крахмальныхъ зеренъ, расположенныхъ въ окружающемъ сумежьи. Причины, по которымъ онъ считаетъ вышеупомянутое зернистое содержимое клѣточекъ за пинипикринъ, не указаны.

Это воззрѣніе Рохледера не могло найти значи-тельного сочувствія. Не говоря уже о томъ, что оно предполагаетъ присутствіе глюкозидовъ во всѣхъ ра-стеніяхъ, оно противорѣчитъ тому, что намъ извѣстно о распредѣленіи этихъ веществъ въ растительныхъ органахъ. Дѣйствительно, глюкозиды по преимуществу встрѣчаются въ многолѣтней корѣ деревянистыхъ рас-

1) *Rochleder*. *Phytochemie* Ed. II. 1858. (*Handbuch der Chemie von L. Gmelin*. VIII p. 112).

2) *Pflanzenzelle*, Tab. XII, 5.

теній, въ деревѣ и въ корняхъ, и по большей части отсутствуютъ въ богатыхъ хлорофиллемъ листьяхъ и молодыхъ вѣтвяхъ, въ которыхъ, насколько намъ из-вѣстно, исключительно возникаютъ углеводы. Далѣе, работы Прингсгейма надъ образованіемъ растительной клѣточки, Гартига и Сакса надъ образованіемъ крах-мальныхъ зеренъ прямо указываютъ на происхожде-ніе углеводовъ (способомъ, для насъ пока совершенно загадочнымъ) изъ веществъ протѣнныхъ. Тѣмъ не менѣе, въ высшей степени вѣроятно, что Рохледеръ отчасти правъ, и что глюкозиды и въ живомъ расте-ніи распадаются подѣ влияніемъ бродиль, причемъ ихъ глюкозъ снова вовлекается въ сокообращеніе и можетъ дать матеріалъ для образованія крахмальныхъ зеренъ и клѣточныхъ стѣнокъ.

Въ виду этого нашего невѣдѣнія насчетъ роли глю-козидовъ въ жизни растеній, я счелъ нелишнимъ пи-тереса микрохимическія изслѣдованія надъ распре-дѣленіемъ нѣкоторыхъ изъ нихъ въ растительныхъ тканяхъ. Эти изслѣдованія, изложенныя на слѣдую-щихъ страницахъ, даютъ поводъ къ нѣкоторымъ сооб-раженіямъ насчетъ происхожденія этихъ веществъ и насчетъ связанныхъ съ ними процессовъ, происходя-щихъ въ растительныхъ тканяхъ.

Глюкозиды, не содержащіе азота, въ большей части изслѣдованныхъ мною случаевъ, расположены въ клѣ-точныхъ стѣнкахъ.

Превращеніе клѣточныхъ стѣнокъ въ глюкозидъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ находится въ очевидной связи съ переходомъ этихъ стѣнокъ въ состояніе смолы.

Повидимому, расплыву клѣтчатки въ смолу предшествуетъ ея превращеніе въ глюкозидъ.

Я воздерживаюсь отъ обобщенія этого результата, основаннаго покуда на слишкомъ незначительномъ количествѣ данныхъ. Въ весьма интересной запискѣ, Виснеръ ¹⁾ указываетъ на дубильныя вещества, какъ на тотъ стадій, черезъ который проходятъ клѣтчатка и крахмалъ при превращеніи ихъ въ смолу. Его наблюденія, быть-можетъ, согласимы съ моими, ибо есть глюкозиды, имѣющіе характеръ дубильныхъ веществъ. Но во всякомъ случаѣ, я могу сказать утвердительно, что обобщеніе Виснера преждевременно, ибо въ нѣкоторыхъ случаяхъ дубильное вещество не является въ клѣточныхъ стѣнкахъ, въ которыхъ началось превращеніе въ смолу.

Замѣчу также, что появленіе глюкозидовъ въ клѣточкахъ отжившихъ, подвигающихся къ состоянію смолы, допускаетъ вѣроятныя химическія объясненія. Тотъ процессъ тлѣнія, послѣднимъ результатомъ котораго являются эфирныя масла и смолы, не можетъ совершаться вдругъ. Многіе глюкозиды (Салицинъ, Пинипикринъ, Популинъ, и т. д.), распадающіеся на глюкозъ и смолу или эфирное масло, представляютъ естественное звено въ цѣпи превращеній клѣтчатки въ смолистое вещество. Самое возникновеніе глюкозида едва ли можно объяснить образованіемъ этихъ смолъ, которыя затѣмъ соединяются съ остаткомъ клѣтчатки. Миѣ кажется болѣе вѣроятнымъ допустить, что углеводы, изъ которыхъ строятся организованные эле-

1) I. c.

менты растений, имѣютъ составъ болѣе сложный чѣмъ глюкозъ, находятся къ нему въ отношеніи полимеріи, а не изомеріи, и что въ одномъ изъ элементовъ этой сложной, еще не распавшейся группы происходитъ раскисленіе путемъ тлѣнія, вслѣдствіе чего образуется глюкозидъ. Смолы, такимъ образомъ, какъ и предполагалъ Рохледеръ, являлись бы впервые при распаденіи глюкозида.

Перехожу къ изложенію частныхъ наблюденій, подавшихъ поводъ къ этимъ соображеніямъ.

Салицинъ.

(Табл. III).

Извѣстно, что кора ивъ содержитъ довольно значительное количество горькаго тѣла—салицина, имѣющаго характеръ глюкозида. Это тѣло окрашивается сѣрною кислотой въ ярко-карминный цвѣтъ. Пользуясь этою реакціей, я постарался опредѣлить размѣщеніе салицина въ тканяхъ ивъ. Разные виды этого рода дали миѣ результаты, почти одинаковые, хотя разнящіеся въ степени рѣзкости получаемыхъ реакцій. Привожу для примѣра изслѣдованіе надъ бѣлою ивой (*Salix alba*).

Поперечный разрѣзъ молодой (годовалой) вѣтки этого дерева представляетъ видъ, изображенный на фигурѣ 1. Сердцевинные лучи, какъ видно изъ рисунка, не всѣ имѣютъ направленіе, въ точности радіальное, но отчасти сходятся къ пяти точкамъ на

границъ сердцевины и дерева, соответствующимъ пяти первичнымъ сосуднымъ пучкамъ вѣтки и отличающимся, даже на невооруженный глазъ, своимъ болѣе темнымъ цвѣтомъ, зависящимъ отъ накопленія, около этихъ пяти точекъ, смолистого вещества, въ клѣточкахъ сердцевины и дерева. Въ корѣ расположены, двумя concentрическими рядами, пучки сильно утолщенныхъ лубяныхъ клѣточекъ, болѣе объемистые во вѣшнемъ рядѣ чѣмъ во внутреннемъ.

При дѣйствіи concentрированной сѣрной кислоты, стѣнки всѣхъ древесныхъ клѣточекъ принимаютъ цвѣтъ желтовато-зеленый (оливинъ?) Реакція салицина, какъ видно изъ фигуры 2, обнаруживается весьма рѣзко въ стѣнкахъ лубяныхъ клѣточекъ, а также въ клѣточныхъ стѣнкахъ на границахъ сердцевины и дерева, слабѣе въ молодыхъ слояхъ дерева, въ сердцевидныхъ лучахъ и въ сердцевинѣ: нигдѣ она не обнаруживается въ содержимомъ клѣточекъ, но исключительно въ ихъ стѣнкахъ. Она особенно сильна въ близкихъ къ дереву сердцевинныхъ клѣточкахъ, содержащихъ смолу и отчасти начинающихъ расплываться въ это вещество. Внутреннія очертанія такихъ клѣточекъ начинаютъ стираться и замѣняться полосой смолы. Эта смола (салиретиинъ?) окрашивается сѣрной кислотой въ красный цвѣтъ. Мѣстами она облекаетъ клѣточную стѣнку изнутри, что даетъ поводъ думать, что она образовалась (способомъ, указаннымъ Вигандомъ) изъ внутреннего слоя утолщенія клѣточки. Мѣстами же, она образуетъ въ полости клѣточекъ отдѣльныя, округлыя зерна, подобныя тѣмъ, которыя

описаны Висперомъ ¹⁾ подъ именемъ Harzmehl и по его показаніямъ, образуются изъ зеренъ крахмала.

Эти факты даютъ поводъ предполагать, что салицинъ есть продуктъ химическаго превращенія клѣточныхъ стѣнокъ, превращенія, предшествующаго ихъ обращенію въ смолу, и обуславливающаго его. Очень можетъ быть, что это послѣднее превращеніе заключается въ распаденіи салицина на глюкозу, снова поступающую въ сокообращеніе и на салигенинъ, который, утративъ два атома воды, дѣлается смолистымъ тѣломъ — салиретиномъ. Такимъ образомъ салицинъ игралъ бы, но лишь отчасти, роль запаснаго пластическаго вещества. Въ пользу этого предположенія говоритъ и то обстоятельство, что реакція салицина, весьма сильная въ тканяхъ пвы осенью и зимою, слабѣетъ весною, когда приходятъ въ движеніе запасныя вещества.

Несмотря на значительное количество органическихъ веществъ, окрашиваемыхъ въ красный цвѣтъ сѣрной кислотой, я не думаю, чтобы вышеописанная реакція могла быть приписана какому-либо иному веществу чѣмъ салицинъ; значительный процентъ этого вещества въ тканяхъ пвы, а именно въ ихъ корѣ, дѣлаетъ весьма невѣроятнымъ, чтобы салицинъ укрылся отъ микрохимическаго изслѣдованія, и чтобы упомянутая реакція зависѣла отъ другаго (неизвѣстнаго) составнаго начала пвовыхъ тканей. Подтвержденіемъ моего толкованія можетъ служить и появленіе

1) l. c.

ніе въ клѣточкахъ, представляющихъ эту реакцію, смолы, реагирующей какъ салицидинъ.

Впрочемъ, я нашелъ въ одной изъ работъ Виганда ¹⁾ нѣсколько словъ, касающихся этой реакціи и доказывающихъ, что она можетъ подать поводъ и къ иному толкованію. Названный авторъ вскользь упоминаетъ объ окраскѣ дубяныхъ клѣточекъ ивъ подѣ влияніемъ сѣрной кислоты, и приписываетъ ее присутствію въ нихъ дубильнаго вещества. Это положеніе Виганда, не подтвержденное впрочемъ ни однимъ наблюденіемъ, побудило меня обратить вниманіе на распределеніе дубильнаго вещества въ тканяхъ ивъ. Сѣрноокислая окись желѣза обнаруживаетъ присутствіе значительнаго количества этого вещества въ содержимомъ смежныхъ клѣточекъ коры, но я не могъ найти ни малѣйшаго слѣда этого вещества въ стѣнкахъ дубяныхъ клѣточекъ. Фигура 4 изображаетъ нѣсколько дубяныхъ и смежныхъ клѣточекъ, обработанныхъ этимъ реактивомъ. Читатель видитъ, что именно тѣ клѣточки, въ которыхъ обнаруживается реакція салицина, не представляютъ реакціи дубильнаго вещества, и наоборотъ. Нѣкоторыя изъ клѣточекъ сердцевины также содержатъ дубильное вещество, но съ его количествомъ отнюдь не совпадаетъ окраска этихъ клѣточекъ сѣрною кислотой.

Замѣчу тутъ же, что противорѣчіе это болѣе кажущееся чѣмъ дѣйствительное. Вигандъ, при своемъ

1) Wigand. Einige Sätze über die physiologische Bedeutung des Gerbstoffes und der Pflanzenfarbe (Botanische Zeitung, 1862, p. 122).

объясненіи, очевидно имѣлъ въ виду галлусовую кислоту (продуктъ распада дубильной кислоты, истиннаго глюкозида) и тѣ красныя тѣла (красногаллусовую, руфимориновую кислоту) которыя образуются изъ нея (при высокой температурѣ) подѣ дѣйствіемъ сѣрной кислоты. Но все эти тѣла разнятся отъ продуктовъ, получаемыхъ при дѣйствіи сѣрной кислоты на салицинъ лишь бѣльшимъ количествомъ пасвъ кислорода, и такое же отношеніе существуетъ между галлусовою кислотой и салигениномъ.

Галлусовая кислота	$C_{14} H_6 O_{10} + 2 HO.$
Руфимориновая кислота	$C_{14} H_5 O_6 + 2 HO.$
Красногаллаусовая кислота	$C_{14} H_5 O_8$
Салигенинъ	$C_{14} H_6 O_2 + 2 HO.$
Руфинъ	$C_{14} H_5 O_3 + 2 HO.$
Рутилинъ	$C_{14} H_5 O_3 + HO.$

Очень можетъ быть, что въ процессѣ раскисленія, доводящемъ клѣтчатку до состоянія смолы, эти два глюкозида — дубильная кислота и салицинъ, представляютъ намъ два послѣдовательныя стадія.

Кромѣ ивъ, салицинъ показанъ въ тополяхъ, въ травянистыхъ спиреяхъ, и въ *Crepis foetida*.

Ткани тополей, при дѣйствіи сѣрной кислоты представляютъ тѣже реакціи, какъ и ткани ивъ, хотя съ меньшею яркостью и меньшимъ постоянствомъ. Но такъ какъ эти растенія содержатъ популинъ (бензосалицинъ), реагирующий на сѣрную кислоту, какъ салицинъ, то я не берусь рѣшить, на сколько этотъ послѣдній содѣйствуетъ получаемому результату.

Spiraea Ulmaria (въ экземплярахъ, засушенныхъ во время цвѣтенія) представляетъ салицинъ лишь въ

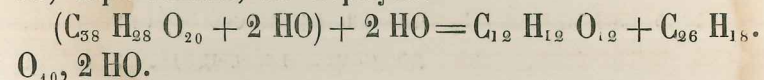
лубяныхъ пучкахъ. Вся стѣнка лубяныхъ клѣточекъ окрашивается сѣрною кислотой въ зелено-желтый цвѣтъ, кромѣ внутренняго ея слоя, принимающаго окраску чисто-алую.

Srepis foetida я не имѣлъ случая изслѣдовать.

Сирингинъ.

(Табл. IV).

Нѣсколько лѣтъ тому назадъ, Кромайеръ ¹⁾ описалъ кристаллическое тѣло, извлеченное имъ изъ коры обыкновенной сирени и названное имъ сирингиномъ. Это тѣло, имѣющее формулу $C_{38}H_{28}O_{20} + 2HO$. при нагреваніи съ слабою сѣрною или соляною кислотой, распадается на глюкозъ и другое, аморфное тѣло, сирингенинъ, по формулѣ:



Сирингинъ былъ найденъ Кромейеромъ въ сиреновой корѣ въ гораздо большемъ количествѣ (0, 7 %) въ серединѣ марта чѣмъ въ концѣ апрѣля (0, 2 %). Въ почкахъ того же растенія оказались лишь слѣды его, въ листьяхъ и полужрѣлыхъ плодахъ не нашлось его вовсе. Крѣпкая сѣрная кислота растворяетъ сирингинъ, окрашиваясь въ темносиній цвѣтъ. Изъ этого раствора, при дѣйствіи воды, осѣдаютъ сѣро-голубыя хлопья, дающія въ алкогольъ вишнево-красный растворъ. Азотная кислота растворяетъ сирингинъ, принимая цвѣтъ кроваво-красный.

1) Archiv der Pharmacie. Bd. CLIX. p. 18.

Пользуясь этими реакціями, я постарался опредѣлить размѣщеніе сирингина въ тканяхъ сирени.

Поперечный разрѣзъ годовой вѣтки сирени, обработанный крѣпкою сѣрною кислотой, представляетъ, въ концѣ марта, слѣдующій видъ (фиг. 1):

Клѣточные стѣнки дерева и сердцевинныя принимаютъ цвѣтъ желто-зеленый, причемъ зеленый оттѣнокъ нѣсколько сильнѣе выражается на границѣ между сердцевинною и деревомъ, а также въ стѣнкахъ клѣточекъ, изъ которыхъ слагаются сердцевинные лучи; содержимое всѣхъ смежныхъ клѣточекъ коры, а также камбіальныхъ клѣточекъ, принимаетъ цвѣтъ голубовато-зеленый, переходящій въ клѣточкахъ наружной коры въ почти-чисто синій. Притомъ въ этихъ послѣднихъ, колленхиматозныхъ клѣточкахъ, окраска несравненно темнѣе и гуще.

Въ то же время сильно утолщенные стѣнки лубяныхъ клѣточекъ, при первомъ соприкосновеніи съ реактивомъ принявшія цвѣтъ золотисто-желтый (какъ большинство лубяныхъ клѣточекъ подъ вліяніемъ сѣрной кислоты), мало-по-малу окрашиваются въ зеленый и, наконецъ, въ зелено-синій цвѣтъ. Эта окраска всего сильнѣе выражена въ междуклѣточномъ веществѣ, раздѣляющемъ эти клѣточки, а также въ тѣхъ болѣе крупныхъ лубяныхъ клѣточкахъ, съ болѣею полостью и развѣтвленными канальцами, которыя расположены небольшими группами между болѣе объемистыми пучками обыкновенныхъ лубяныхъ волоконъ. Я постарался изобразить на фигурѣ 1-й эти цвѣтовые переходы.

Подобные переходы, изъ буро-желтаго въ зелено-

сине, совершаются въ стѣнках пробковыхъ клѣточекъ, лежащихъ между вишнею корою и полуразрушенною кожицею.

Наконецъ, стѣнки всѣхъ смежныхъ клѣточекъ коры принимаютъ блѣдную зелено-голубую окраску, за включеніемъ клѣточекъ колленхиматознаго слоя. Впрочемъ, этой послѣдней окраскѣ я не склоненъ приписывать особое значеніе. Весьма вѣроятно, что разбухшая отъ сѣрной кислоты клѣтчатка приняла красящее вещество, растворившееся въ этой кислотѣ, изъ содержащаго клѣточки.

Вообще, по мѣрѣ разрушенія клѣточныхъ стѣнокъ сѣрною кислотой, зелено-голубая окраска все равномѣрнѣе распредѣляется по всему полю зрѣнія, вслѣдствіе растворенія окрашеннаго вещества въ жидкости, въ которую погруженъ препаратъ. При осредосоленіи этой жидкости амміакомъ, она осѣдаетъ въ видѣ великолѣпно-голубыхъ блестокъ.

Если осторожно дѣйствовать сѣрною кислотою на разрѣзъ сиреневой вѣтки, погруженный въ водѣ, и затѣмъ перенести его въ алкоголь, то сине-зеленое содержимое всѣхъ смежныхъ клѣточекъ принимаетъ свѣтло-вишневый цвѣтъ. Въ то же время сирингинъ извлекается изъ лубяныхъ клѣточекъ, которыя снова принимаютъ золотистый цвѣтъ, получаемый ими отъ сѣрной кислоты въ началѣ дѣйствія этого реактива, слегка оттѣненный вишневою окраскою, которая довольно быстро распространяется на всю каплю алкоголя, въ которой лежитъ препаратъ (фигура 3).

Наконецъ, азотная кислота вызываетъ во всѣхъ частяхъ препарата, синѣющихъ отъ сѣрной кислоты,

довольно яркую коричнево-красную реакцію, тонъ которой былъ бы, конечно, чище, еслибы къ ней не примѣшивалась извѣстная желто-коричневая реакція азотной кислоты на протепниныя вещества клѣточекъ.

Совокупность этихъ реакцій едва ли позволяетъ сомнѣваться въ томъ, что онѣ вызваны именно сирингиномъ, представляющимъ и виѣ растенія, по показаніямъ Кромайера, тѣ же реакціи. Причина, по которой мы, при дѣйствіи сѣрной кислоты, получаемъ вмѣсто чисто-синей окраски зелено-синюю, безъ сомнѣнія, заключается въ томъ, что къ синему раствору сирингина примѣшивается изумрудно-зеленый растворъ хлорофилла, обильно наполняющаго смежье коры. Всего чище эта окраска въ колленхиматозномъ слое, содержащемъ менѣе этого вещества.

Затѣмъ слѣдуетъ замѣтить, что рѣзкость реакцій, обусловленная количествомъ занимающаго насъ вещества въ тканяхъ сирени, уменьшается съ наступленіемъ весны. Приложенные рисунки изображаютъ ее въ томъ видѣ, въ какомъ она представлялась мнѣ въ срединѣ марта нынѣшняго года. Въ то время, какъ я пишу эти строки (конецъ апрѣля), реакція значительно ослабѣла. Она почти совершенно исчезла въ вѣткѣхъ сирени, которая, поставленная въ воду, распустила свои листья въ комнатѣ, въ которой я работаю. Такое же уменьшеніе въ количествѣ сирингина въ теченіи весны обнаружили анализы Кромайера.

Можно думать, что тѣ же бродила, которыя весною переводятъ запасный крахмалъ въ подвижную форму глюкоза, притекающаго къ вновь образующимся органамъ, заставляютъ распасться и сирингинъ, и что

его глюкозъ присоединяется къ происшедшему изъ крахмала. Такимъ образомъ, глюкозидъ сирени игралъ бы отчасти роль запаснаго пластическаго вещества.

Что касается до происхожденія сирингина, то оно должно быть отчасти иное чѣмъ происхожденіе саллицина. Онъ находится не только въ стѣнкахъ клѣточекъ, болѣе или менѣе отжившихъ (въ деревѣ, лубѣ, пробковой ткани); онъ встрѣчается также внутри жизнеспособныхъ смежныхъ клѣточекъ, и притомъ такихъ, которыя содержатъ значительное количество крахмала. Изслѣдованія, произведенныя надъ сиренью въ теченіи лѣта и осени, могутъ разъяснить вопросъ о томъ, существуетъ ли между крахмаломъ и глюкозидомъ генетическая связь. Во всякомъ случаѣ одинаковая форма химическаго превращенія крахмала и клѣтчатки въ тканяхъ одного и того же растенія, есть фактъ уже указанный относительно происхожденія смолъ и дубильныхъ веществъ, и нѣтъ ничего невѣроятнаго въ томъ, чтобы подобнымъ двоякимъ способомъ могли возникать и глюкозиды.

А б и е т и н ъ.

(Табл. V).

Въ 1853 и 1854 годахъ, Кавалиръ ¹⁾ описалъ глюкозидъ, извлеченный имъ изъ коры сосны и жизнеспособ-

¹⁾ *Kawaler*. Untersuchungen über *Pinus sylvestris* (Sitzungsberichte der kaiserlichen Academie der Wissenschaften 1853. XI, p. 344).

наго дерева (*Thuja occidentalis*), и названный имъ пинишкриномъ. Глюкозидъ этотъ, при дѣйствіи бродиль, слабыхъ кислотъ и т. д., распадается на глюкозъ и водо-углеродъ, имѣющій свойства эфирнаго масла — эрициноль.

Въ 1863 году, Гартигъ ¹⁾ указалъ на присутствіе, въ камбѣ, лубѣ и деревѣ хвойныхъ, другаго глюкозида, который онъ назвалъ абіетиномъ; формула этого глюкозида еще не опредѣлена, но онъ распадается, подъ вліяніемъ слабыхъ кислотъ, на глюкозъ и тѣло схожее съ салиретиномъ.

На первый изъ этихъ глюкозидовъ мнѣ неизвѣстно реакцій, которыми можно было бы пользоваться при микрохимическомъ изслѣдованіи. Но второй, абіетинъ, по показаніямъ Гартига, окрашивается сѣрною кислотой въ фіолетовый цвѣтъ, переходящій при дѣйствіи воды въ чисто-синій. Микроскопическое изслѣдованіе показало мнѣ, что во всѣхъ тканяхъ хвойныхъ, которыя содержатъ абіетинъ, онъ расположенъ исключительно въ клѣточныхъ стѣнкахъ.

При этомъ слѣдуетъ замѣтить, что абіетинъ въ растительныхъ тканяхъ даетъ реакцію нѣсколько иную чѣмъ ту, которую описалъ Гартигъ. Разница заключается въ томъ, что при употребленіи разжиженной сѣрной кислоты сперва обнаруживается реакція карминная, затѣмъ постепенно переходящая въ фіолетовую и наконецъ въ синюю (фигура 1). Многочис-

¹⁾ *Hartig*. Ueber den Zucker und über einen dem Salicin ähnlichen Körper aus den Cambialsäften der Nadelhölzer (Botanische Zeitung 1863, p. 413).

ленные опыты убедили меня въ томъ, что вездѣ, гдѣ въ тканяхъ хвойныхъ является, подѣ влияніемъ сѣрной кислоты, карминная окраска, болѣе концентрированный реактивъ вызываетъ окраску фіолетовую и наконецъ синюю. Само собою разумѣется, что выгоднѣе для микрохимическаго изслѣдованія употреблять реактивъ разжиженный, менѣе быстро разрушающій ткани; поэтому, въ большинствѣ случаевъ, приложенные рисунки изображаютъ ткани, обработанныя сѣрной кислотой той концентраціи, которая вызываетъ окраску карминную.

Далѣе слѣдуетъ замѣтить, что сѣрная кислота прежде всего окрашиваетъ дерево хвойныхъ въ золотисто-желтый цвѣтъ. Эта окраска, затѣмъ, при значительной концентраціи реактива, можетъ перейти прямо въ синюю черезъ всѣ промежуточные зеленые оттѣнки (фигура 6). При этомъ нерѣдко можно уловить мгновеніе, когда стѣнки клѣточекъ уже сдѣлались синими, между тѣмъ какъ междуклѣточное вещество сохранило цвѣтъ золотистый (фигура 3). Затѣмъ и это послѣднее принимаетъ темно-синюю окраску (фигура 1). Не у всѣхъ хвойныхъ количество абіетина въ деревѣ достаточно значительно, чтобы замаскировать вполне желтую окраску, принимаемую имъ отъ сѣрной кислоты. Такъ у обыкновенной сосны (*Pinus sylvestris*) и елки (*Abies excelsa*) дерево обыкновенно доходитъ лишь до болѣе или менѣе рѣзкой зеленой окраски. Шахтъ, со всегдашнею своею точностію, изобразилъ этотъ случай¹⁾,

1) *Schacht*. Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Gewächse, I. (Tab. II, 11, 13, 17, 18, 20).

но не упоминаетъ о немъ въ текстѣ. При дѣйствіи кислоты болѣе разжиженной получается еще болѣе разнообразіе окрасокъ. Первоначальный желтый цвѣтъ, приданный дереву сѣрной кислотой, переходитъ черезъ разные промежуточные оттѣнки въ карминный (фигура 2) и лишь затѣмъ въ фіолетовый и синій. Легко получить рядомъ всѣ эти оттѣнки, уложивъ подѣ одно покрывательное стеклышко, въ каплю воды, нѣсколько разрѣзовъ изъ дерева Веймутовой сосны (*Pinus Strobus*) и поднеся къ краю покрывательнаго стекла небольшую каплю концентрированной сѣрной кислоты. При этомъ препараты, лежащіе близъ той точки, изъ которой распространяется кислота, представляютъ переходъ отъ желтаго къ синему черезъ зеленое; тѣ же, которые подвергаются дѣйствію сѣрной кислоты, уже разжижившейся въ водѣ, переходятъ отъ желтаго къ синему черезъ алый, карминный и фіолетовый цвѣтъ.

Наконецъ слѣдуетъ замѣтить, что карминная окраска, являющаяся въ деревѣ при дѣйствіи слабой сѣрной кислоты, можетъ продержаться довольно долго, межъ тѣмъ какъ фіолетовая всегда весьма быстро переходитъ въ синюю.

Не всѣ хвойныя представляютъ въ своихъ тканяхъ одинаковое количество абіетина. Такъ, у *Pinus Strobus* все дерево (клѣточные стѣнки и междуклѣточное вещество), а также вся сердцевина пропитана этимъ глюкозидомъ, и принимаютъ отъ сѣрной кислоты цвѣтъ темно-синій. У *Pinus orientalis* количество его меньше, и окраска располагается лишь въ извѣстныхъ частяхъ тканей. То же самое можно сказать о соснѣ и елкѣ,

въ которыхъ количество вещества, окрашивающагося сѣрною кислотою, еще меньше. Эти послѣднія растенія по этому самому даютъ намъ возможность сдѣлать нѣкоторыя предположенія о роли, которую играетъ абіетинъ въ жизни хвойныхъ.

Уже Гартигъ замѣтилъ, что абіетинъ встрѣчается преимущественно близъ тѣхъ частей дерева, которыя превратились въ смолу. Микроскопическое изслѣдованіе подтверждаетъ это показаніе и дѣлаетъ весьма вѣроятною связь между появленіемъ въ тканяхъ абіетина и превращеніемъ ихъ въ смолу.

Въ деревѣ тѣхъ хвойныхъ, въ которыхъ не всѣ клѣточки этой ткани въ одинаковой мѣрѣ содержатъ абіетинъ (*Pinus orientalis*, *P. sylvestris*, *Abies excelsa*), реакція его по преимуществу обнаруживается на границѣ дерева и сердцевины (въ сумежныхъ и старшихъ древесныхъ клѣточкахъ), а также въ сердцевиныхъ лучахъ (фигура 2).

Въ серединѣ той полосы, въ которой обнаруживается эта реакція, всегда находится смола. Тѣ клѣточки, которыя окрашиваются всего гуще, содержатъ ее всего болѣе; между ними обыкновенно встрѣчаются и такія, которыхъ стѣнка почти совершенно превратилась въ смолу (фигура 2). Превращеніе это, какъ извѣстно, обыкновенно совершается въ сердцевиныхъ лучахъ раньше чѣмъ въ прилегающемъ къ нимъ деревѣ, и стѣнки ихъ почти постоянно представляютъ реакцію абіетина.

Еще разительнѣе это совпаденіе въ корѣ хвойныхъ. Во всѣхъ изслѣдованныхъ мною деревьяхъ этого семейства, кора, кромѣ извѣстныхъ вмѣстѣлищъ баль-

зама, представляетъ тамъ и сямъ отдѣльные сумежные клѣточки, или небольшія группы такихъ клѣточекъ, которыхъ стѣнки подверглись превращенію въ желто-коричневую смолу. Эти клѣточки и окружающія ихъ по своей формѣ ничѣмъ не отличаются отъ прочаго сумежья, но сѣрная кислота всегда обнаруживаетъ въ ихъ стѣнкахъ присутствіе абіетина. Эта реакція свойственна не только болѣе или менѣе осмоленнымъ клѣточкамъ, но распространяется и на тѣ клѣточки, которыя ихъ непосредственно окружаютъ (фигура 4).

Интересный примѣръ превращенія клѣчатки въ абіетинъ, и затѣмъ въ смолу, представляютъ также щитики, составляющіе шишку сосны. Эти щитики состоятъ изъ толстостѣннаго сумежья, по которому пробѣгаютъ круглые пучки одревенѣлыхъ лубяныхъ клѣточекъ. Эти пучки сходятся къ кончику бугорка, возвышающагося на наружной поверхности каждаго щитика. Тѣ пучки, которые пробѣгаютъ близко отъ поверхности щитика, въ зрѣлой шишкѣ совершенно превращены въ смолу. Подвигаясь внутрь, мы встрѣчаемъ пучки, въ которыхъ это превращеніе коснулось лишь внутреннихъ слоевъ утолщенія лубяныхъ клѣточекъ, наконецъ такіе, въ которыхъ клѣточные стѣнки сохранили свою цѣлость. Фигура 5 представляетъ, при слабомъ увеличеніи, поперечный разрѣзъ такого бугорка и распределеніе въ немъ лубяныхъ пучковъ.

Дѣйствіе сѣрной кислоты обнаруживаетъ въ стѣнкахъ этихъ лубяныхъ клѣточекъ присутствіе абіетина, ибо онѣ, окрасившись сперва, подобно всѣмъ лубянымъ клѣточкамъ, въ желтый цвѣтъ, затѣмъ переходятъ

дятъ въ зеленый. Но внутренней слой утолщенія принимаетъ при этомъ густо-карминный цвѣтъ. Въ тѣхъ дубяныхъ пучкахъ, которые почти вполнѣ превратились въ смолу, остатки клѣточныхъ стѣнокъ окрашиваются цѣликомъ въ тотъ же карминный оттѣнокъ.

Всѣ эти наблюденія указываютъ на то, что одна изъ смоль, встрѣчающихся въ хвойныхъ, а именно та, которая образуется изъ клѣточныхъ стѣнокъ дерева, сердцевины, и отдѣльныхъ клѣточекъ короваго сумержья, не образуется изъ клѣтчатки непосредственно, но что ея появленію предшествуетъ превращеніе клѣтчатки въ абіетинъ.

По мнѣнію Виснера, образованію смолы изъ клѣтчатки всегда предшествуетъ превращеніе этой послѣдней въ дубильное вещество. Но дерево сосны, по изслѣдованіямъ Кавалира, вовсе не содержитъ дубильныхъ веществъ, а микрохимическое изслѣдованіе не обнаруживаетъ ихъ присутствія и въ деревѣ прочихъ хвойныхъ, надъ которыми мнѣ пришлось работать. За то дубильныя вещества заключаются въ изобилии въ сумержныхъ клѣточкахъ коры, и отчасти сердцевины, причемъ, впрочемъ, незамѣтно никакой связи между ихъ присутствіемъ и образованіемъ смоль. Впрочемъ, въ своемъ изслѣдованіи, Виснеръ упоминаетъ, и то вскользь, лишь объ одномъ хвойномъ растеніи (*Pinus nigricans*), котораго я не имѣлъ случая изслѣдовать.

Что касается до образованія бальзама въ извѣстныхъ такъ-называемыхъ смоляныхъ вмѣстилищахъ коры, то оно не связано съ присутствіемъ абіетина. Окружающія ихъ клѣточки никогда не представля-

ютъ намъ окраски при дѣйствіи сѣрной кислоты. Очень можетъ быть, что тутъ посредствующимъ звеномъ между клѣтчаткою и водоуглеродомъ служить пинипикринъ. Рохледеръ полагаетъ, что этотъ глюкозидъ накапливается въ клѣточкахъ, окружающихъ вмѣстителище бальзама ¹⁾; и тутъ, по крайней мѣрѣ, я не вижу повода считать дубильное вещество переходнымъ стадіемъ между клѣтчаткою и бальзамомъ, ибо мелкія клѣточки, непосредственно окружающія вмѣстителище, не обнаруживаютъ реакціи на дубильное вещество.

Всѣ эти соображенія даютъ поводъ предполагать, что и абіетинъ принадлежитъ къ веществамъ играющимъ, но лишь отчасти, роль веществъ запасныхъ, въ силу своего распада на пластическій сахаръ и вещество (смолу), которое не можетъ болѣе вовлекаться въ жизненные процессы растений. По этому предположенію, превращеніе клѣтчатки въ абіетинъ и затѣмъ распадъ этого послѣдняго было бы способомъ, которымъ образуется одна изъ смоль хвойныхъ.

Амигдалинъ.

(Табл. VI, 1, 2).

Относительно этого вещества я долженъ ограничиться немногими указаніями и догадками. Между тѣмъ, именно его распредѣленіе въ тканяхъ растений представляетъ особенный интересъ, по особенностямъ его состава.

1) I. c.

Гартигъ ¹⁾ выражаетъ мнѣніе, что амигдалинъ въ сѣменахъ миндалевыхъ находится въ зернахъ алеирона, но не въ чистомъ видѣ, а въ какомъ-либо соединѣніи. Онъ основывается на томъ, что изъ (микроскопически-чистаго) алеирона эфиръ извлекаетъ амигдалинъ, въ чистомъ видѣ въ немъ нерастворимый.

Томе ²⁾ показалъ, что въ ядрѣ горькаго миндаля амигдалинъ и эмульсинъ расположены въ разныхъ тканяхъ, а именно первый въ сумержки, второй въ сосудныхъ пучкахъ. При погруженіи въ воду кусочковъ каждой изъ этихъ тканей въ отдѣльности, не появляются характеристическіе продукты распадѣнія амигдалина. При погруженіи же въ воду препарата, содержащаго обѣ ткани, тотчасъ обнаруживается характеристическій запахъ масла горькихъ миндалей.

Амигдалинъ окрашивается сѣрною кислотой въ алый цвѣтъ. Но этою реакціей трудно пользоваться относительно горькихъ миндалинъ, ибо содержимое тканей всѣхъ орѣховъ, вслѣдствіе обилія въ нихъ протеиновыхъ веществъ и жировъ, принимаютъ ярко-алый цвѣтъ при обработкѣ сѣрною кислотой. Для того чтобы вызвать эту реакцію, нѣтъ надобности, какъ указываетъ Томе, смачивать препаратъ сахарнымъ растворомъ.

Впрочемъ, при осторожной обработкѣ препаратовъ изъ горькаго миндаля сѣрною кислотой, обнаружи-

1) *Hartig*. Entwicklungsgeschichte des Pflanzenkeim's 1858, p. 129.

2) *Thomé*. Ueber das Vorkommen des Amygdalin's und des Emulsin's in den bittern Mandeln (Botanische Zeitung 1865, p. 240).

вается одна реакція, которую быть-можетъ мы въ правѣ приписать амигдалину. Въ тѣхъ частяхъ препарата, которыя еще не поалѣли отъ сѣрной кислоты, обнаруживается алізна *внутри* тѣхъ крупныхъ протеиновыхъ зеренъ, которыя Гартигъ называлъ солитерами, а именно въ каждомъ изъ нихъ окрашивается болѣе плотное ядро, и еще ярче заключающееся въ немъ плотнѣйшее ядрышко (фиг. 2). Если эта окраска дѣйствительно зависитъ отъ амигдалина, этимъ объясняется, почему въ плодахъ миндалевыхъ эмульсинъ не достигаетъ путемъ диффузіи до амигдалина, и не разлагаетъ его, а нужно для этого предварительное дѣйствіе воды, растворяющей алеиронъ.

Реакцію, подобную той, которая обнаруживается въ солитерахъ, даютъ и нѣкоторыя ткани стебля миндалевыхъ (*Prunus laurocerasus*, *Amygdalus nana*), а именно лубяныя клѣточки (содержимое и стѣнки) и стѣнки древесной ткани, въ особенности сосудовъ и древесныхъ клѣточекъ, близкихъ къ сердцевинѣ (фигура 1). Реакція эта обнаруживается только въ то время, когда стебли содержатъ запасный крахмалъ. Съ исчезновеніемъ весной этого запаснаго вещества, постепенно ослабѣваетъ и красная реакція. Это даетъ поводъ предполагать, что она зависитъ отъ вещества, приходящаго въ движеніе вмѣстѣ съ запаснымъ крахмаломъ. Такимъ веществомъ могъ бы быть амигдалинъ: вспомнимъ, что всѣ растенія, содержащія это вещество, распространяютъ въ весенній періодъ растительности характеристическій запахъ его продуктовъ распадѣнія.

Для того чтобы достичь до болѣ точныхъ свѣдѣній относительно распредѣленія амигдалина въ растительныхъ тканяхъ, необходимо приспособить къ микрохимическимъ изслѣдованіямъ столь рѣзкія реакціи, которыми мы располагаемъ относительно одного изъ продуктовъ его распада, а именно синильной кислоты. Но попытки въ этомъ направленіи до сихъ поръ мнѣ не удавались.

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ЗАМѢЧАНІЕ.

Въ виду блистательныхъ результатовъ, достигнутыхъ въ повѣйшее время синтетическою химіею, въ виду длиннаго ряда тѣлъ, созданныхъ Бертелло и его послѣдователями изъ элементовъ тѣлъ отчасти схожихъ, отчасти тождественныхъ съ тѣми, которыя слагаются въ живыхъ растеніяхъ, на умъ невольно напрашиваются сближенія между синтезомъ искусственнымъ и тѣмъ естественнымъ синтезомъ, который происходитъ въ живомъ растеніи. Искушеніе усиливаютъ тѣ точки исхода, отъ которыхъ отправляется Бертелло, а именно: выдѣленіе сѣры изъ сѣрнистаго углерода и водорода и соединеніе остатковъ въ водо-углероды, и образованіе муравьиной кислоты изъ элементовъ окиси углерода и воды. При этомъ невольно приходитъ на мысль, что растенія выдѣляютъ кислородъ изъ элементовъ угольной кислоты и воды, что въ нихъ встрѣчаются водо-углероды и муравьиная кислота.

Самъ Бертелло ¹⁾ отчасти поддался этому искушенію: онъ указываетъ на муравьиную кислоту, какъ на вѣроятную точку исхода органическаго синтеза въ растеніяхъ.

1) *Berthelot*. Chimie organique fondée sur la synthèse, 1860. II, p. 792.

Но муравьиная кислота встрѣчается въ растеніяхъ лишь въ органахъ и тканяхъ болѣе или менѣе отжившихъ, со всѣми признаками происхожденія изъ распада болѣе сложныхъ органическихъ веществъ, а водо-углероды несомнѣнно появляются въ растеніяхъ какъ послѣднее звено длинной цѣпи распаденій.

Вообще, всѣ наблюденія надъ химическими превращеніями въ растительныхъ тканяхъ, которыми мы располагаемъ до сихъ поръ, указываютъ лишь на процессы распада, упрощенія химическихъ соединений. Возникновеніе углеводовъ изъ протеиновыхъ веществъ, жировъ изъ углеводовъ, и наконецъ образованіе изъ нихъ же дубильныхъ веществъ, глюкозидовъ, смолъ, эфирныхъ маселъ, мы не можемъ считать процессами синтетическими.

Наше незнаніе относительно важнѣйшихъ химическихъ процессовъ, происходящихъ въ растеніяхъ, конечно, зависитъ отъ того, что при грубости нашихъ орудій и методовъ, до сихъ поръ нашему изслѣдованію едва было доступно что-либо иное кромѣ твердыхъ стѣнокъ клѣточекъ и болѣе или менѣе твердыхъ тѣлъ, расположенныхъ въ ихъ содержимомъ. Но не въ этихъ относительно мертвыхъ стѣнкахъ, не въ органическихъ кристаллизаціяхъ, выделяемыхъ клѣточнымъ содержимымъ, должны совершаться основные акты жизненныхъ процессовъ, а въ протеической, полужидкой, сократительной, движущейся плазмѣ, въ этомъ живомъ, высокосложномъ организмѣ, обитающемъ въ каждой клѣточкѣ. Только тутъ мы въ правѣ искать указаній на тотъ синтезъ, который составляетъ сущность растительной жизни.

Пути этого синтеза, совсѣмъ иные чѣмъ пути искусственнаго осложненія органическихъ веществъ, намъ совершенно неизвѣстны. Самою вѣроятною догадкой до сихъ поръ остается догадка Либиха, ставящаго на пути между неорганическою пищею растеній и углеводами щавелевую, винокаменную, лимонную и яблочную кислоты. Къ этимъ кислотамъ, быть-можетъ, слѣдуетъ присовокупить ихъ амиды—аспарагинъ, столь обильный во многихъ травянистыхъ растеніяхъ во время образованія въ нихъ тканей, и въ древесныхъ растеніяхъ тѣ тѣла, которыя Гартигъ соединилъ подъ названіемъ глейса, и которыя также имѣютъ характеръ амидовъ органическихъ кислотъ.

ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦЪ.

Таблица I.

Radix Gin-Seng.

- Фиг. 1. Поперечный разръзъ корня ($^{10}/_1$).
- » 2. Продольный разръзъ сумержья внутренней части корня, обработанный іодовымъ растворомъ. Междуклѣточное вещество и расположенные въ немъ кристаллы ($^{300}/_1$).
- » 3. Поперечный разръзъ сумержья на границѣ первичной и вторичной коры. Междуклѣточный промежутокъ, въ которомъ видны переходы клѣточныхъ стѣнокъ въ междуклѣточное вещество. Препаратъ обработанъ іодовымъ растворомъ ($^{300}/_1$).
- » 4. Нѣсколько сумержныхъ клѣточекъ, обработанныхъ ѣдкимъ кали. Полосованіе стѣнокъ ($^{300}/_1$).
- » 5. Тангенціальный разръзъ во внутренней части корня, обработанный іодовымъ растворомъ; сумержье и сосуды ($^{300}/_1$).

Таблица II.

Radix Gin-Seng.

- » 6. Поперечный разръзъ изъ внутренней части корня, обработанный іодовымъ растворомъ; сумержье, сосуды, граница годового (?) круга ($^{300}/_1$).
- » 7. Поперечный разръзъ центральной части корня подъ водою; пучки лубовидныхъ клѣточекъ ($^{300}/_1$).
- » 8. Продольный разръзъ одного такого пучка ($^{300}/_1$).
- » 9. Поперечный разръзъ изъ вторичной коры, обработан-

- ный іодовымъ растворомъ; радіальный рядъ утоненныхъ клѣточекъ; обширный междуклѣточный проходъ ($^{300}/_1$).
- Фиг. 10. Таковой же проходъ, сильнѣе увеличенный ($^{550}/_1$).
- » 11. Продольный разрѣзъ такого перехода; оба препарата обработаны іодовымъ растворомъ ($^{300}/_1$).
- » 12. Поперечный разрѣзъ междуклѣточного прохода, обработанный ѣдкимъ кали, а затѣмъ іодовымъ растворомъ ($^{300}/_1$).

Таблица III.

Salix alba.

- » 1. Поперечный разрѣзъ годовалой вѣтки ($^{10}/_1$).
- » 2. Часть поперечнаго разрѣза таковой же вѣтки, сильнѣе увеличенная и обработанная сѣрною кислотою. Распределение салицина въ тканяхъ. Въ этомъ рисункѣ очертанія клѣточекъ начерчены въ томъ видѣ, въ какомъ онѣ представляются *прежде* дѣйствія реактива, потому что реактивъ дѣйствуетъ слишкомъ быстро, чтобы во время его дѣйствія можно было начертить сложный рисунокъ ($^{300}/_1$).
- » 3. Нѣсколько сумежныхъ и лубяныхъ клѣточекъ, обработанныхъ сѣрною кислотою, начерченныхъ *послѣ* дѣйствія реактива ($^{300}/_1$).
- » 4. Нѣсколько лубяныхъ и сумежныхъ клѣточекъ, обработанныхъ желѣзнымъ купоросомъ; дубильное вещество ($^{300}/_1$).

Таблица IV.

Syringa vulgaris.

- » 1. Часть поперечнаго разрѣза годовалой вѣтки (въ мартѣ), обработанная сѣрною кислотою. Распределение синингина въ тканяхъ. Рисунокъ сдѣланъ какъ фиг. 2 на Табл. III ($^{300}/_1$).

- Фиг. 2. Сумежныя и лубяныя клѣточки, обработанныя сѣрною кислотою, затѣмъ алкоголемъ ($^{300}/_1$).
- » 3. Поперечный разрѣзъ коры, обработанный азотною кислотою ($^{300}/_1$).

Таблица V.

Pinus strobus.

- » 1. Поперечный разрѣзъ дерева и сердцевины, обработанный крѣпкою сѣрною кислотою; рядъ реакцій абіетина ($^{300}/_1$).

Pinus orientalis.

- » 2. Поперечный разрѣзъ дерева и сердцевины, обработанный слабою сѣрною кислотою; распределение абіетина и смолы ($^{300}/_1$).
- » 3. Нѣсколько клѣточекъ дерева, обработанныхъ крѣпкою сѣрною кислотою, въ началѣ дѣйствія реактива ($^{550}/_1$).

Abies excelsa.

- » 4. Нѣсколько сумежныхъ клѣточекъ коры, обработанныхъ сѣрною кислотою; распределение абіетина и смолы ($^{300}/_1$).

Pinus sylvestris.

- » 5. Поперечный разрѣзъ бугорка на щитикѣ шишки. Распределение лубяныхъ пучковъ ($^{10}/_1$).
- » 6. Поперечный разрѣзъ одного изъ лубяныхъ пучковъ; превращеніе внутреннихъ слоевъ клѣточекъ въ абіетинъ ($^{550}/_1$).

Таблица VI.

Amygdalus communis.

- » 1. Нѣсколько клѣточекъ сумеж्या сѣменолей горькой миндалины подъ алкоголемъ, при дѣйствіи слабой сѣрной кислоты; окраска ядра солитера ($^{550}/_1$).

Prunus laurocerasus.

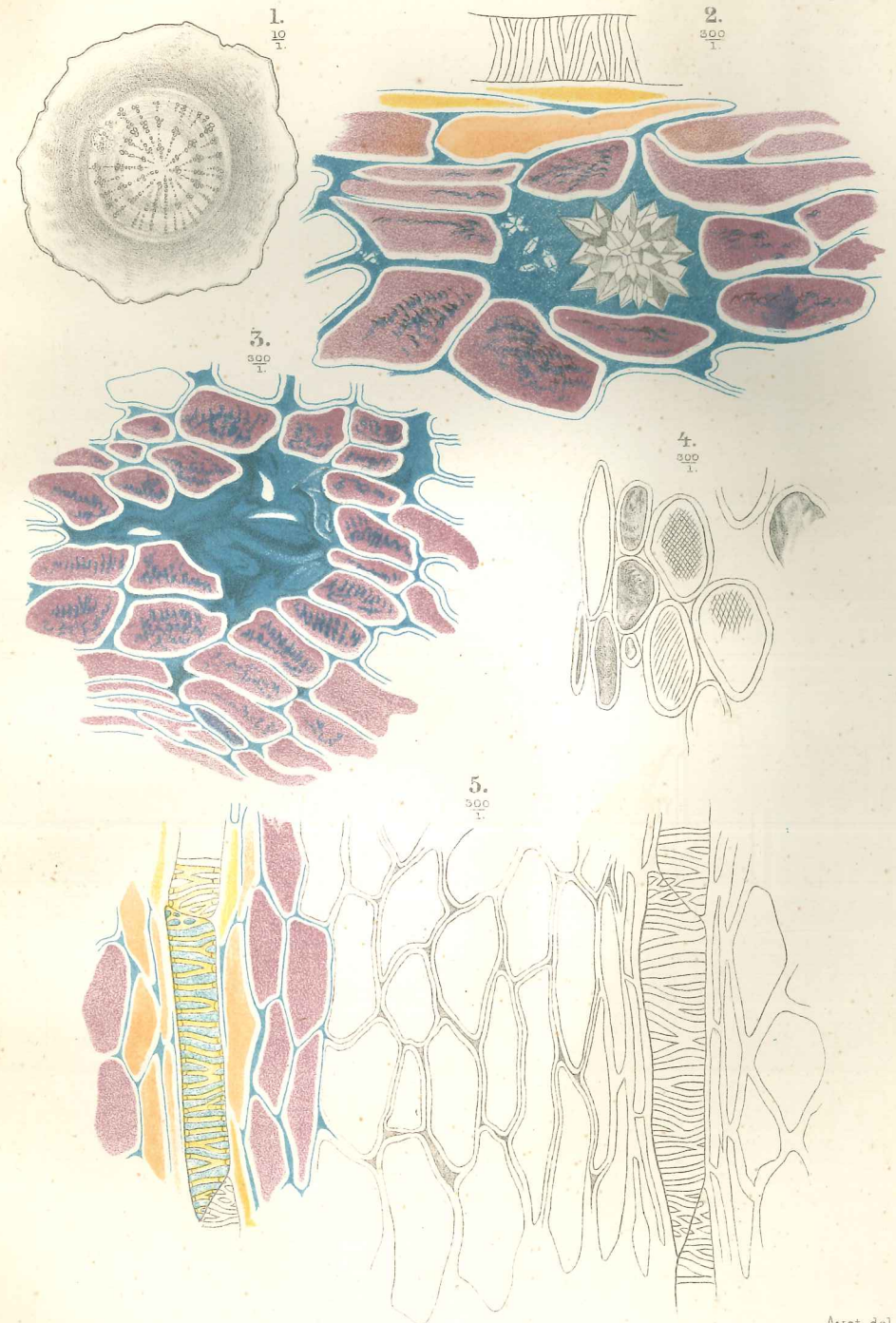
- Фиг. 2. Поперечный разрѣзъ дерева и коры, обработанный сѣрной кислотой; окраска лубяныхъ клѣточекъ, сосудовъ и внутренняго дерева ($^{300}/_1$).

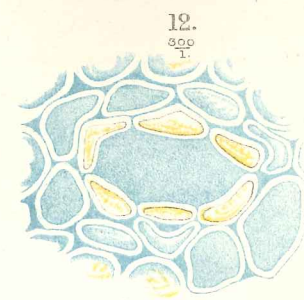
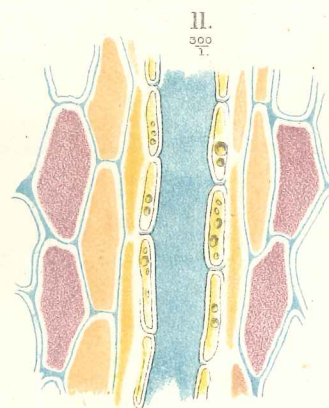
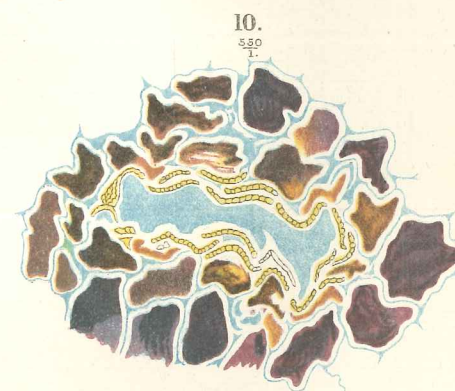
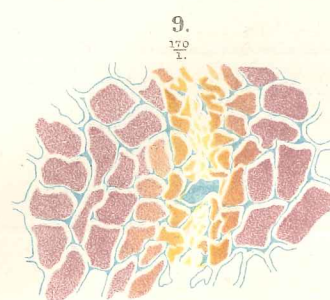
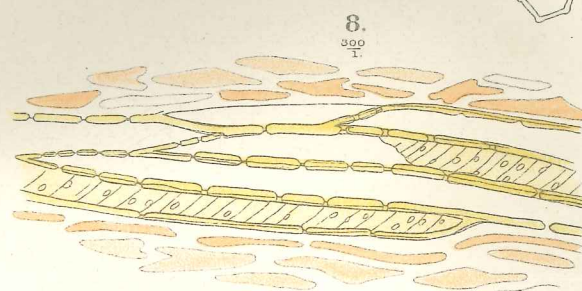
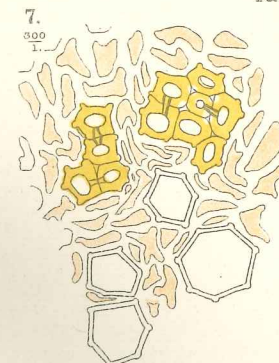
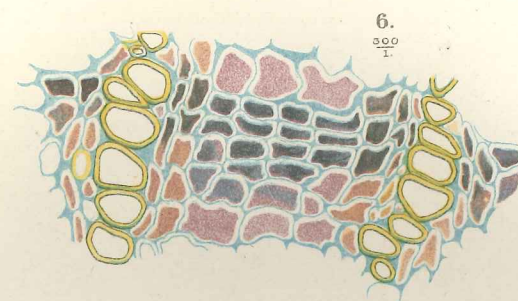
Apium petroselinum.

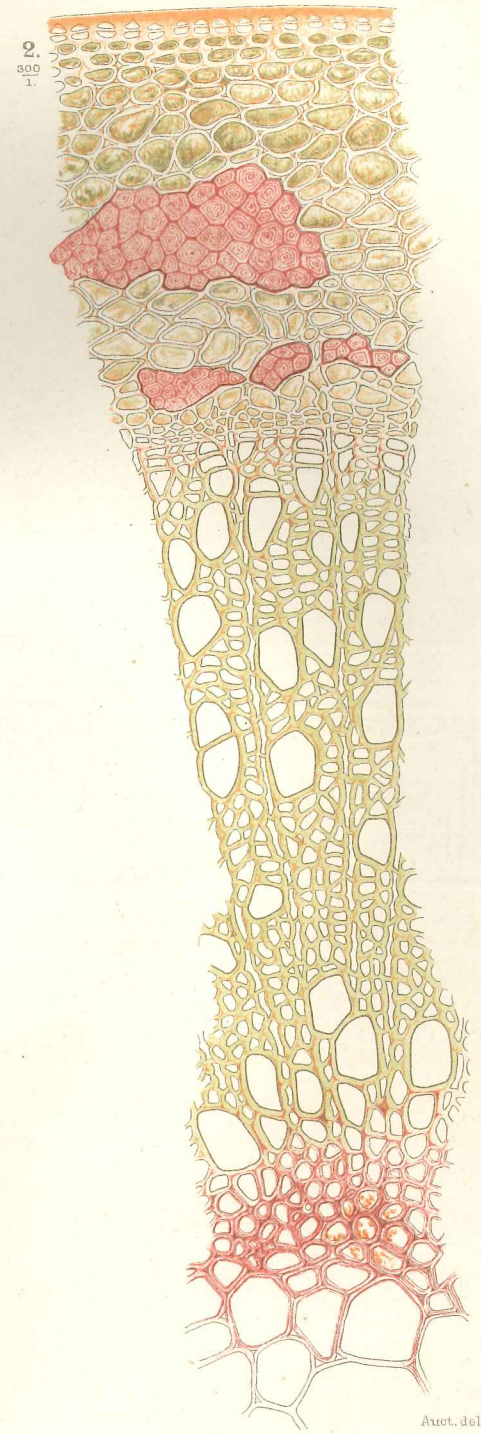
- » 3. Поперечный разрѣзъ листового черешка; расположение сосудныхъ пучковъ, колленхимы и воздушной полости ($^{10}/_1$).
- » 4. Поперечный разрѣзъ внутренней части сосуднаго пучка и окружающаго сумѣжья, обработанный растворомъ желѣзнаго купороса; при α , граница воздушной полости, состоящая изъ полуразрушенныхъ клѣточекъ; распределение апиіа ($^{300}/_1$).

ОГЛАВЛЕНІЕ.

	Стран.
Введеніе	3
Гранулоза	10
Пектинистыя вещества	17
Апіинъ	20
Глюкозиды	23
Салицинъ	27
Сирингинъ	32
Абіетинъ	36
Амигдалинъ	43
Заключительное замѣчаніе	47
Объясненіе таблицъ	51

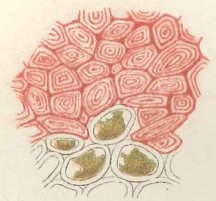




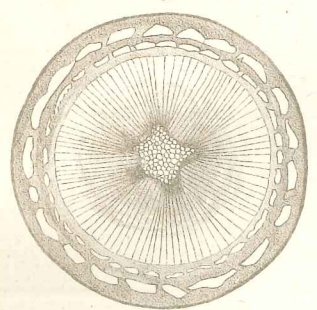


Auct. del.

5.
300
1.



1.
80
1.



4.
300
1.

