



63409  
M-48

Хр. Мельдеръ.

Bibliothek der Landesanstalt  
für Forstliche Forschung in  
der Ukraine

v. Nr. 689  
bt. X

# Вліяніе корневой системы

на распредѣленіе подроста  
около основыхъ сѣменниковъ  
въ сухомъ бору.

157601

(Изъ Кабинета Общаго лѣсоводства).

Отдѣльный оттискъ изъ XXI вып.  
Извѣстій ИМПЕРАТОРСКАГО ЛѢСНОГО Института 1911 г.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типо-литографія М. П. Фроловой. Галерная, 6.

1911.

der Landeskultur  
westliche Forschung in  
der Ukraine

689

Хр. Мельдеръ.

634.9  
10248

PR. 54

# Вліяніє корневої системи

на распредѣленіє подроства  
около сосновыхъ сѣменниковъ  
въ сухомъ бору.

(Изъ Кабинета Общаго лѣсоводства).

157601

Отдѣльный оттискъ изъ XXI вып.  
Извѣстій ИМПЕРАТОРСКАГО Лѣсного Института 1911 г.

1-50

С. - ПЕТЕРБУРГЪ.

Типо-литографія М. П. Фроловой. Галерная, 6.  
1911.

1808 1

## Вліяніє корневої системи на распредѣленіє подроства около сосновыхъ сѣменниковъ въ сухомъ бору.

Лѣтомъ 1910 года, во время моихъ экскурсій по Курляндской губ. съ цѣлью изслѣдованія типовъ насажденій и возобновленія въ нихъ, мнѣ приходилось побывать между прочимъ и въ Тауэркальнскомъ лѣсничествѣ Фридрихштадтскаго уѣзда. Интересуясь тогда по преимуществу естественнымъ и искусственнымъ возобновленіемъ вересковаго бора, изъ котораго здѣсь состоитъ большинство насажденій лѣсничества, мы съ лѣсничимъ В. В. Виткевичемъ отравились осматривать сплошныя вырубкы названнаго типа. Конечнымъ пунктомъ нашей экскурсії была намѣчена въ кварталѣ 38 одна лѣсосѣвка 1901 года съ весьма недурными культурами. Направленіе лѣсосѣвки съ сѣвера на югъ, ширина 40 саж., съ обѣихъ сторонъ старыя насажденія вересковаго бора. На лѣсосѣвкѣ оставлены сѣменники. Положеніе высокое, ровное съ еле приподнятой серединой. Почва типичная для вересковыхъ (сухихъ) боровъ — сухая, песчаная съ песчаной же подпочвою золоваго происхожденія съ весьма тонкимъ мертвымъ покровомъ и слабо развитыми подзолистымъ и ортштейновымъ горизонтами. Покровъ *Cladonia* и рѣдкая брусника съ куртинками вереска. Культуры (посѣвъ въ обработанныя площадки) 7-лѣтняго возраста со средней высотой около 1 метра довольно густо и равномерно покрывали лѣсосѣвку.

Осматривая знакомыя картины круговъ около сѣменниковъ <sup>1)</sup>, мы вдругъ были поставлены втупикъ страннымъ явленіемъ. У одного

<sup>1)</sup> См. работу А. О. Рейнвальда.

изъ сѣменниковъ густой высокой подростъ подходилъ съ одной стороны почти до самаго дерева, тогда какъ на противоположной сторонѣ, какъ обыкновенно, рѣзко выдѣлялась пустая прогалина. Подобное явленіе не вязалось уже болѣе съ прежнимъ представленіемъ о кругахъ сѣменниковъ. Здѣсь какая-то неизвѣстная причина нарушила правильное размѣщеніе подроста вокругъ ствола и сдѣлала кругъ несимметричнымъ, однобокимъ.

Недоумѣніе продолжалось однако недолго. Взглянувъ какъ-то случайно вверхъ,—оказалось, что и крона у сѣменника была несимметричная однобокая. На той сторонѣ, гдѣ не было сучьевъ, подростъ приближался къ стволу почти вплотную; на противоположной же, гдѣ крона была нормально развита, подростъ отсутствовалъ, или, вѣрнѣе говоря, его было мало и при этомъ еще плохого качества.

Заподозривъ причинную зависимость между расположеніемъ подроста и формой кроны, стали провѣрять подмѣченное явленіе на другихъ сѣменникахъ той же лѣсоуѣлки. И дѣйствительно, 5—6 подобныхъ же фактовъ вполне подтвердили предположеніе. Всегда несимметричнымъ кругамъ соответствовала однобокая крона сѣменника; правильные же круги, наоборотъ, оказались расположенными вокругъ сѣменниковъ съ нормальной и симметричной кроной. Это же явленіе можно было наблюдать и на другихъ лѣсоуѣлкахъ вересковаго бора, хотя, правда, не такъ ясно, по причинамъ, о которыхъ будетъ сказано потомъ. Напротивъ, на почвахъ болѣе свѣжихъ, напр., бора съ еловымъ ярусомъ, оно было видно весьма слабо, или даже совершенно отсутствовало. Это и вполне понятно, если вспомнить, что въ такихъ случаяхъ и само явленіе круговъ выражено нерѣзко.

Отмѣтивъ этотъ интересный фактъ, я оставилъ Тауэркальнское лѣсничество, твердо рѣшивъ при первомъ же удобномъ случаѣ изслѣдовать подробнѣе подмѣченное явленіе. Я имѣлъ въ виду Ренненское лѣсничество, гдѣ также много вересковаго бора и куда мнѣ предстояло и безъ того съѣздить и остановиться болѣе продолжительное время. Ренненское лѣсничество дѣйствительно посѣтилъ, но желаннаго явленія не наблюдалъ по той простой причинѣ, что тамъ не оказалось удобныхъ для изслѣдованія лѣсоуѣлокъ. А удобными для наблюденія лѣсоуѣлками являются лѣсоуѣлки сухого бора съ густымъ естественнымъ или искусственнымъ возобновленіемъ. Если же возобновленіе рѣдкое, то явленіе круговъ не выступаетъ съ достаточной яркостью. Такимъ образомъ, число

лѣсосѣкъ, удобныхъ для изслѣдованія данного вопроса, въ концѣ концовъ весьма небольшое и не всегда имѣется на лицо.

При такомъ положеніи дѣль рѣшено было вторично съѣздить въ Тауэркальнское лѣсничество для болѣе подробнаго изученія интересующаго насъ вопроса. По совѣту и указаніямъ профессора Г. Ѳ. Морозова предполагалось выяснить, не находится ли данное явленіе въ связи съ *корневой системой сосны*.

Приступая далѣе къ изложенію фактовъ по этому вопросу, считаю нужнымъ замѣтить, что нѣкоторый интересъ, думается мнѣ, будутъ представлять не только окончательные результаты, но и постепенное развитіе идеи и самый ходъ работы въ этомъ направленіи. Въ виду этого въ дальнѣйшемъ будемъ придерживаться хронологическаго порядка изложенія. Предварительно только сдѣлаемъ нѣсколько общихъ замѣчаній по поводу плана работъ на лѣсосѣкѣ.

Выбравъ для изслѣдованія сѣменникъ, прежде всего дѣбалось краткое описаніе наружнаго вида его. Потомъ отмѣчалась и измѣрялась проекція его кроны двумя взаимно перпендикулярными діаметрами, или, точнѣе выражаясь, 4-мя радіусами. Послѣдніе выбирались съ такимъ расчетомъ, чтобы 1 радіусъ перваго діаметра выражалъ наименьшую ширину кроны, а 2 другихъ были къ нему перпендикулярны. На основаніи полученныхъ данныхъ вычислялась площадь пологая по формулѣ  $\frac{\pi}{4} \left[ \frac{(a_1 \times b_1) + (a_2 \times b_2)}{2} \right]^2$ ,

гдѣ  $a$  и  $b$  радіусы кроны. Затѣмъ проводилось вокругъ сѣменника 7 концентрическихъ круговъ радіусами въ 1, 2, 3, 4, 5, 6, и 7 метровъ. Далѣе этого разстоянія вліяніе сѣменника на количество и качество подроста замѣтно не выражалось и потому и не обследовалось. Изъ этихъ круговъ выдѣлялся секторъ, въ которомъ замѣчался болѣе густой высокій подростъ, окружавшій близко дерево. Величина угла сектора, подъ которымъ, такъ сказать, былъ виденъ этотъ подростъ, опредѣлялся на глазъ. Онъ колебался въ предѣлахъ между  $90^\circ$  и  $270^\circ$ . Чаще всего его можно было принять равнымъ  $150^\circ$ . Подсчетъ и измѣренія высоты подроста производились отдѣльно по кругамъ, какъ въ секторѣ, который для краткости будемъ называть секторомъ подроста, такъ и въ остальной части круговъ, т. е., особо безкронной и кронной сторонѣ сѣменника. Для полученія сравнимыхъ результатовъ количество подроста въ томъ и другомъ случаѣ переведено на единицу площади (1 кв. метръ). Въ таблицахъ и чертежахъ для краткости

приняты условныя обозначенія буквами Б и К. Первое изъ нихъ замѣняетъ слова „безкронная сторона“; второе — „кронная сторона“.

Покончивъ съ изслѣдованіемъ подроста и надземныхъ органовъ сѣменника, приступали къ окапыванію и валкѣ дерева съ цѣлью изслѣдованія его корневой системы.

Предвославъ эти общія замѣчанія, переходимъ къ изложенію.

Сѣменникъ № 1.

Высота сѣменника 32 арш., діаметръ на высотѣ груди 7 вершковъ. *Крона однобокая*; діаметры ея проекціи (1 + 4) и 2 + 2,3), т. е., 5 и 4,3 метр., площадь полога 16,6 кв. метр. Уголь сектора подроста примѣрно 90°.

Результаты подсчета и измѣреній высотъ подроста свезены въ слѣдующую таблицу № 1.

Т а б л и ц а 1.

К р у г и.	К о л и ч е с т в о п о д р о с т а .				Средняя высота подроста въ сант.	
	В с е г о .		На 1 кв. метр.		Б.	К.
	Б.	К.	Б.	К.		
1	1	—	1,2	—	20	—
2	6	3	2,5	0,4	20	20
3	7	6	1,8	0,6	50	20
4	24	19	4,4	1,2	70	40
5	30	22	4,2	1,0	80	70
6	39	36	4,5	1,4	100	60
7	55	55	5,1	1,7	90	85
	162	141	4,3	1,2	83	66
	В с е г о .		В ъ с р е д н е м ъ .			

Изъ таблицы видно, что на той сторонѣ, гдѣ крона развита слабо, подроста въ 3—6 разъ болѣе, чѣмъ на противоположной. То же самое можно сказать и про качество его. На безкронной

сторонѣ подростъ значительно выше, чѣмъ на другой. Кромѣ того въ секторѣ подростъ прямой, стройный, со здоровой темнозеленой хвоей; на кронной же сторонѣ, особенно въ первыхъ кругахъ, онъ сильно разросшійся въ сучья, кустится, съ блѣдно-желтоватымъ охвоеніемъ.

Раскопка дерева дала слѣдующіе результаты. Корни у сѣм. № 1 двухъ родовъ: 1) горизонтальные; 2) вертикальные. Горизонтальные расположены симметрично вокругъ пня и стелятся поверхностно, подъ самымъ мертвымъ покровомъ — извиваясь и развѣтвляясь — на нѣсколько метровъ отъ ствола. Близъ пня они около 10—20 см. толщины, но быстро суживаются до 1—2 см., а потомъ уже, весьма мало уменьшая свой діаметръ, достигаютъ значительной длины. Нѣкоторые изъ нихъ имѣли въ длину 8—9 метровъ; остальные мало уступали имъ. *Всѣ они оканчиваются почти тамъ, гдѣ начинается болѣе густой высокой подростъ, или же лишь незначительно заходили въ него своими тонкими вершинами.* Основанія корней пускаютъ нѣсколько тонкихъ корешковъ, толщиною не болѣе 1 см. и длиною около 1—2 метровъ; они стелятся тоже поверхностно между толстыми корнями дерева. На той сторонѣ, гдѣ подростъ подходилъ почти къ самому сѣменнику, *всѣ горизонтальные корни оказались гнилыми*, на противоположной же — *всѣ здоровые*. Всего было 3 крупныхъ гнилыхъ и 6—7 здоровыхъ. Гнилью были заражены корни не до самаго ствола, а не доходя 1—2 метра до него, т. е., приблизительно до того мѣста, гдѣ начался подростъ въ большемъ количествѣ и лучшаго качества.

Вертикальные корни расположены подъ самымъ пнемъ, составляя какъ бы продолженіе ствола внизъ. Всего ихъ было 7—8 штукъ, толщиною 10—20 см. близъ пня. Они сильно сбѣжисты и кончаются на глубинѣ около 6—7 футовъ.

Необходимо замѣтить, что подобная корневая система вообще характерна для сосны сухихъ боровъ. Таковой она является какъ на востокѣ Россіи, напр., въ Самарской губ., въ Бузулукскомъ бору (Тольскій), такъ и на западѣ, въ Прибалтійскомъ Краѣ по нашимъ собственнымъ наблюденіямъ.

## Сѣменникъ № 2.

Высота 33 арш., діам. 8 верш. *Крона однобокая, но шире, чѣмъ у сѣм. № 1.* Діаметры ея проекціи (1,5 = 4) и (3,5 + 3,5) метр.

Площадь полога 31.2 кв. метр. Секторъ подроста примѣрно 160°. Подсчетъ даль слѣдующее (Табл. № 2).

Т а б л и ц а 2.

К р у г и.	К о л и ч е с т в о п о д р о с т а .				С р е д н я я в ы с о т а	
	В с е г о .		Н а 1 к в . м е т р ь .		п о д р о с т а в ь с а н т .	
	Б.	К.	Б.	К.	Б.	К.
1	5	1	3,6	0,6	30	30
2	8	6	2,0	1,5	50	25
3	17	7	2,5	0,8	60	25
4	25	14	2,5	1,1	80	30
5	34	20	2,7	1,3	80	40
6	36	33	2,3	1,7	80	60
7	31	55	1,7	2,4	100	80
	156	136	2,3	1,6	79	58
	В с е г о .		В ь с р е д н е м ь .			

Подобно предыдущему, таблица показываетъ, что количество и качество подроста на сторонѣ кроны хуже, чѣмъ на противоположной. Раскопка показала, что корневая система этого сѣменника подобна первому случаю (она одинакова и у всѣхъ прочихъ сѣменниковъ), но здѣсь она была значительно болѣе развита, чѣмъ у сѣм. № 1. Корней было значительно больше и они были вѣтвистѣе и длиннѣе, чѣмъ въ предыдущемъ случаѣ. Въ секторѣ подроста оказалось всего 3 крупныхъ корня, но *всѣ они были малыя почти до самаго дерева.* Тонкихъ корешковъ, выходящихъ изъ основанія пня и толстыхъ корней, тоже было раза въ 2—3 болѣе, чѣмъ у сѣм. № 1. Вертикальные корни здоровые.

Итакъ, *на той сторонѣ, гдѣ крона не развита и подростъ подходить близко къ дереву, горизонтальные корни не функционируютъ.*

Изъ этого вытекаетъ нѣсколько слѣдствій:

1) Если *всѣ* горизонтальные корни не функционируютъ, то

подростъ долженъ кругомъ подходить къ дереву, или наоборотъ, если хорошаго роста подростъ густо окружаетъ сѣменникъ, то всѣ горизонтальные корни не функционируютъ.

2) Сѣменники съ правильно развитой кроной имѣютъ здоровые и симметрично расположенные горизонтальные корни.

3) Чѣмъ болѣе развита крона у сосны и чѣмъ шире пустые круги вокругъ нея, тѣмъ болѣе развита и ея корневая система, или наоборотъ.

Сѣменникъ № 3.

Высота 27 арш., діам. 6 верш. Крона однобокая, весьма рѣдкая съ еле живой, короткой хвоей. Диаметры ея проекціи 4 и 4 метра, площадь полога 12,5 кв. м. По всѣмъ признакамъ дерево находится въ стадіи засыханія. По показаніямъ лѣсника оно находилось въ такомъ состояніи уже въ моментъ рубки лѣсосѣвки. *Подростъ располагается равномерно около самаго ствола дерева и въ количественномъ и качественномъ отношеніи не оставляетъ желать ничего лучшаго*, что явствуетъ изъ табл. № 3. Таблица дѣйстви-

Т а б л и ц а 3.

Круги.	Количество подраста.		Средняя высота подраста въ сант.
	В с е г о .	На 1 кв. метрѣ.	
1	16	5,0	100
2	48	5,0	105
3	59	3,8	110
4	112	5,0	110
5	94	3,3	105
6	124	3,6	100
7	133	4,2	110
	586	3,9	107
	В с е г о .	В ѣ с р е д н е м ѣ .	

тельно показываетъ, что густота подраста въ общемъ одинакова во всѣхъ кругахъ; въ первыхъ двухъ даже нѣсколько больше

чѣмъ въ остальныхъ, что является прямой противоположностью первымъ двумъ случаямъ. Высота же подроста, вообще говоря, одинакова во всѣхъ семи кругахъ.

Исслѣдованіе подземныхъ органовъ сѣменника показало, что половина горизонтальныхъ корней совершенно гнила; остальная же часть была заражена гнилью только въ видѣ бурыхъ пятенъ, встрѣчавшихся обыкновенно по всему корню. Только нѣсколько тонкихъ корешковъ оказались совершенно здоровыми, и они-то, повидимому, и поддерживали угасающую жизнь сѣменника.

Такимъ образомъ первое предположеніе оправдалось какъ нельзя полнѣе.

Сѣменникъ № 4.

Высота 30 арш., діам. 9 верш. Крона правильная, весьма широкая, опускающаяся примѣрно на  $\frac{1}{2}$  дерева. Ея діаметры 7 и 7 метр.; площадь полога 38,5 кв. м. Подростъ расположенъ равномерно, но его мало и плохого качества, вслѣдствіе чего кругъ очень широкій. Результаты подсчета въ табл. № 4.

Т а б л и ц а 4.

Круги.	Количество подроста.		Средняя высота подроста въ сант.
	В с е г о.	На 1 кв. метрѣ.	
1	6	2,0	10
2	5	0,6	15
3	8	0,5	30
4	15	0,7	30
5	29	1,0	45
6	53	1,5	65
7	100	2,4	75
	216	1,4	60
	В с е г о.	В ѣ с р е д н е м ѣ.	

Изъ таблицы явствуетъ, что вокругъ сѣм. № 4 подроста значительно менѣе, чѣмъ въ какомъ-либо изъ предыдущихъ случаевъ

То же можно сказать про его качество. Въ первыхъ двухъ кругахъ, напр., высота только 10 — 15 см., чего нѣтъ ни у одного изъ прежде разсмотрѣнныхъ сѣменниковъ. По мѣрѣ удаленія отъ дерева, количество подроста на 1 кв. м. постепенно увеличивается, какъ у сѣменника № 1 и № 2.

Раскопка показала, что горизонтальные корни *всѣ здоровые, симметрично расположенные и весьма длинные и вѣтвистые*. Самый длинный имѣлъ болѣе 11 метровъ. Вся масса корней была по крайней мѣрѣ раза въ 2—3 болѣе, чѣмъ у сѣм. № 1.

Итакъ, оправдалось также и второе и третье предположеніе.

Сѣменникъ № 5.

Высота 33 арш., діам. 8 верш. Крона однобокая, секторъ 270°. Діаметръ кроны (0,5+5) и (1,3+3,7) м. площадь полога 21,3 кв. метр. Явленіе съ подростомъ менѣе рѣзкое. Результаты въ таблицѣ № 5.

Т а б л и ц а 5.

К р у г и.	К о л и ч е с т в о п о д р о с т а .				Средняя высота подроста въ сант.	
	В с е г о .		На 1 кв. метръ		Б.	К.
	Б.	К.	Б.	К.		
1	2	1	0,8	1,2	45	30
2	11	6	1,5	1,6	60	40
3	35	2	3,0	0,5	80	45
4	30	7	1,8	1,3	60	65
5	43	6	2,0	0,8	90	70
6	64	6	2,5	0,7	90	90
7	91	12	3,0	1,3	95	100
	276	40	2,4	1,0	87	74
	В с е г о .		В ъ с р е д н е м ѣ .			

Раскопка убѣдила насъ, что *всѣ корни здоровые*. Впервые получилось какъ бы противорѣчіе предыдущему. Всѣ корни жизне-

дѣятельны, по крайней мѣрѣ безъ явныхъ поврежденій, крона сильно однобокая, какъ видно изъ діаметровъ ея проекціи, а тѣмъ не менѣе распределеніе подроста на той и другой сторонѣ неравномѣрное. Всмотриваясь однако пристальнѣе въ изслѣдуемое явленіе, не трудно было убѣдиться, что это противорѣчіе только кажущееся. Хотя и корни все здоровыя, но ихъ самихъ-то было мало. На безкронной сторонѣ оказался всего 1 крупный горизонтальный корень, да и тотъ находился на глубинѣ  $\frac{1}{2}$  — 1 фута, тогда какъ остальные, какъ обыкновенно, лежали непосредственно подъ мертвымъ покровомъ, значительно поверхностнѣе. Кромѣ того, здѣсь впервые выяснилось, что однобокія кроны бываютъ двухъ родовъ: 1) крона сначала была симметричная, но сдѣлалась однобокой вслѣдствіе постепеннаго усыханія съ одной стороны; въ этомъ случаѣ всегда видны остатки сухихъ почернѣлыхъ сучьевъ на безкронной сторонѣ; 2) крона однобокая съ самаго такъ сказать, своего рожденія и никакого усыханія сучьевъ не происходило. Сѣменникъ № 5 какъ разъ и оказался представителемъ второго случая; все же предыдущіе — перваго.

Значить, чтобы подростъ могъ появиться съ одной стороны дерева, вовсе нѣтъ необходимости, чтобы корни обязательно были гнилые. Важно только отсутствіе конкуренціи съ ихъ стороны.

Нужно однако твердо помнить, что все разсужденія и выводы по данному вопросу относятся *только* къ деревьямъ вересковаго (сухого) бора. Въ другихъ условіяхъ мѣстопроизрастанія картина можетъ получиться иная.

#### Сѣменникъ № 6.

Высота 31 арш., діам. 8 верш. Крона однобокая, діаметръ ея (1+4,5) и (3+2,5) метр.; площадь полога 24 кв. м. (крона перваго рода). Секторъ подроста  $180^\circ$ . Результаты подсчета и измѣреній въ табл. № 6. Изъ горизонтальныхъ корней на безкронной сторонѣ 2 оказались гнилыми до 2-хъ метровъ отъ ствола. Остальное, какъ у предыдущихъ сѣменниковъ.

#### Сѣменникъ № 7.

Высота 32 арш. Діам. 8 верш. Крона однобокая перваго рода, заканчивающаяся сухой вершиной. Діам. ея проекціи (1,4 + 4,5) и (2,5+3,5) метр.; площадь полога 28 кв. метровъ. Секторъ  $180^\circ$ . Количественное и качественное различіе подроста на двухъ про-

Т а б л и ц а 6.

К р у г и.	К о л и ч е с т в о п о д р о с т а .				С р е д н я я в ы с о т а п о д р о с т а в ь с а н т .	
	В с е г о .		Н а 1 к в . м е т р ы :		Б .	К .
	Б .	К .	Б	К .		
1	1	—	0,6	—	50	—
2	7	5	1,5	1,1	50	35
3	8	5	1,0	0,6	70	45
4	12	5	1,1	0,5	90	60
5	22	18	1,5	1,3	85	55
6	15	19	1,0	1,1	105	60
7	13	24	1,7	1,2	120	70
	83	76	1,3	1,0	97	59
	В с е г о .		В ь с р е д н е м ь .			

тивоположныхъ сторонахъ сѣменника весьма рѣзкое. Результаты подсчета и измѣреній высотъ слѣдующіе (табл. № 7).

Исслѣдованіе подземныхъ органовъ этого сѣменника показало, что на безкронной сторонѣ 5 крупныхъ горизонтальныхъ корней, совершенно превратившихся въ труху вплоть до самаго ствола и, по всей вѣроятности, и самый стволъ былъ сильно зараженъ гнилью. На противоположной сторонѣ столько же корней оказалось совершенно здоровыми.

Сгруппируемъ теперь полученные данныя въ одну общую таблицу. Получимъ слѣдующее (см. табл. № 8).

Таблица эта показываетъ, что во всякъ случаѣ на той сторонѣ, гдѣ крона слабая, и конкуренція корней по тѣмъ или другимъ причинамъ отсутствуетъ, подростъ на единицу площади всегда болѣе и качество его всегда выше, чѣмъ на противоположной кронной сторонѣ.

Итакъ, не подлежитъ никакому сомнѣнію, что явленія, наблюдаемыя въ размѣщеніи и состояніи подростъ вокругъ сѣменниковъ ве-

Т а б л и ц а 7.

К р у г и.	Количество подроста.				Средняя высота подроста въ савт.	
	В с е г о.		На 1 кв. метръ.		Б.	К.
	Б.	К.	Б.	К.		
1	4	2	2,5	1,2	65	50
2	4	3	0,9	0,6	75	30
3	15	4	2,0	0,5	85	55
4	25	13	2,6	1,3	90	35
5	9	10	0,7	0,8	90	50
6	34	23	1,9	1,5	115	60
7	36	25	1,8	1,2	95	85
	127	80	1,7	1,0	96	61
	В с е г о.		В ъ с р е д н е м ъ.			

Т а б л и ц а 8.

№№ сѣменниковъ.	Высоты сѣменниковъ.	Диаметры сѣменниковъ.	Форма кроны сѣменниковъ.	Площадь полога сѣменниковъ.	Количество подроста.				Высота подроста.	
					Всего.		На 1 кв. метръ.		Б.	К.
					Б.	К.	Б.	К.		
1	32	7	Однобокая.	16,6	162	141	4,3	1,2	83	66
2	33	8	»	31,2	156	136	2,3	1,6	79	58
3	27	6	»	12,5	586		3,9		107	
4	30	9	Правильная.	33,5	216		1,4		60	
5	33	8	Однобокая.	21,3	276	40	2,4	1,0	87	74
6	31	8	»	24,0	103	76	1,3	1,0	97	59
7	32	8	»	28,0	127	80	1,7	1,0	96	61

ресковаго бора, всецѣло обусловливаются состояніемъ и расположеніемъ горизонтальныхъ корней дерева. Если они здоровые и симметрично расположены вокругъ ствола, то крона и круги правильные. Чѣмъ болѣе развита корневая система, тѣмъ сильнѣе крона, шире круги около сѣменниковъ, подростъ меньше, и качество его хуже. Если корни на одной сторонѣ перестаютъ функционировать — крона дѣлается однобокой; при этомъ, если корни съ одной стороны гнилые, то крона однобокая вслѣдствіе усыханія сучьевъ на этой сторонѣ. Если же на одной сторонѣ корней значительно менѣе, чѣмъ на противоположной, но они все здоровые, то крона однобокая безъ усыханія сучьевъ. Круги какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ несимметричны, вслѣдствіе большей концентрации подростъ на той сторонѣ, гдѣ менѣе всего сказывается конкуренція горизонтальныхъ корней дерева. Если корень не весь поврежденъ, а лишь вершинная часть его, то подростъ приближается къ дереву на разстояніе длины здоровой части корня. Если все горизонтальные корни слабо функционируютъ или совершенно прекратили свою дѣятельность, то подростъ подходит вплотную къ сѣменнику и ростомъ своимъ не оставляетъ желать ничего лучшаго (см. сѣм. № 3). При наличности же круговъ качество его тѣмъ лучше, чѣмъ дальше отъ дерева и на разстояніи 7—8 метр., гдѣ примѣрно заканчиваются горизонтальные корни, явленіе круговъ почти совершенно исчезаетъ.

Нѣсколько страннымъ съ перваго взгляда кажется то обстоятельство, что меньше всего подростъ (да и самаго плохого качества) около самаго ствола у основанія толстыхъ корней. Казалось бы, что здѣсь менѣе всего должно сказываться дренирующее вліяніе ихъ, такъ какъ самими жизнедѣтельными частями корней являются не толстыя основанія, а тонкія развѣтвленія, мочки. Однако, если вспомнимъ сказанное относительно корневой системы сѣм. № 1 и № 2, то это станетъ намъ вполне яснымъ. Мы видѣли, что тамъ въ обоихъ случаяхъ имѣлось у основаній крупныхъ корней нѣкоторое количество жизнедѣтельныхъ тонкихъ корешковъ, и вотъ этими-то корешками, повидимому, и обуславливается отсутствіе подростъ въ непосредственной близости дерева.

Все вышеизложенное иллюстрируется черт. I. Въ 3-хъ большихъ кругахъ, состоящихъ изъ 7-ми концентрическихъ каждый, изображено кружками *дѣйствительное количество* сосноваго подростъ вокругъ сѣменниковъ № 4, № 1 и № 3, т. е., 1) съ правильной сильно развитой кроной и здоровыми горизонтальными

корнями, 2) съ однобокой и 3) отмирающей кронами. Изъ этихъ круговъ между прочимъ видно, что густота подроста въ секторѣ примѣрно равна густотѣ его въ кругахъ сѣм. № 3. Въ этомъ же самомъ отношеніи равны круги сѣм. № 4 и остальная часть круга сѣм. № 1.

Подъ concentрическими кругами изображены кривыя высоты подроста около тѣхъ же сѣмённыхъ. По оси абсциссъ отложены радіусы круговъ, по оси ординатъ — соответствующія высоты.

На рис. № 2 представлены въ вертикальной проекціи въ одномъ и томъ же масштабѣ и самые сѣм. № 4, № 1 и № 3, срисованные съ фотографіи. Въ томъ же масштабѣ изображена и ихъ корневая система и почвенные горизонты, равно какъ окружающій сѣмённый подростъ. Ясно видно его качественное различіе въ зависимости отъ состоянія корневой системы и кроны.

До сихъ поръ мы говорили только о горизонтальныхъ корняхъ и о тѣхъ явленіяхъ, которыя обуславливаются ими. Является теперь вопросъ: а вертикальные корни зачѣмъ? Какова ихъ роль и значеніе въ жизни сосны вересковаго бора? Въ тѣхъ случаяхъ, когда они раскапывались, они оказались здоровыми, несмотря на то часть горизонтальныхъ была гнилая. Значитъ, вертикальные корни относятся какъ бы индифферентно ко всѣмъ тѣмъ явленіямъ, которыя происходятъ въ кронѣ и подростѣ. Но такъ какъ они тѣмъ не менѣе дереву необходимы—въ этомъ, конечно, не можетъ быть никакого сомнѣнія,—то зарождается предположеніе, не обуславливаютъ ли они какія-нибудь другія явленія въ деревѣ. Если отъ горизонтальныхъ корней, какъ выяснилось, зависитъ развитіе дерева въ ширь, то не будутъ ли вертикальные вліять на ростъ въ высоту. А если это такъ, то всякая ненормальность въ развитіи вертикальныхъ корней будетъ сказываться въ ростѣ ствола въ высоту.

Кстати, на лѣсосѣкѣ стоитъ суховершинникъ. Высота его 27 арш., діам. 7 верш.; крона небольшая, но правильная. Если высказанное предположеніе вѣрно, то суховершинникъ долженъ имѣть поврежденные вертикальные корни.

Стали его раскапывать. Горизонтальные корни, какъ и слѣдовало ожидать, судя по кронѣ, оказались здоровыми; только нѣкоторые изъ нихъ носили мѣстами слабые слѣды пятенъ гнили. Подкопались къ вертикальнымъ. Желая скорѣе найти подтвержденіе высказанному предположенію, стали пробовать толстыя основныя части ихъ. Онѣ оказались здоровыми. Вотъ ужъ яма

почти на глубину роста человеческого, а корни все еще здоровые. Наконец дерево общими усилиями рухнуло...

Очистили, стали рубить вершины вертикальных корней — *они оказались все почерневшие от гнили*. Значит предсказание вновь исполнилось. Правда, наблюдение это единственное в своем роде. Делать выводы и обобщения на основании его легкомысленно. Тем не менее, если это и даже случайное совпадение, то по нашему, весьма любопытное совпадение, и я рѣшаюсь привести его къ свѣдѣнію тѣхъ, кто имѣетъ возможность и желаетъ наблюдение повторить и исправить сдѣланные здѣсь выводы.

Нѣкоторыя невольныя указанія на существованіе подобной зависимости между вертикальными корнями и стволомъ дерева можно, пожалуй, найти въ работѣ А. П. Тольскаго: „Матеріалы къ изученію формы и развитія корневой системы сосны и другихъ древесныхъ работъ“. Труды Опытн. лѣсн. за 1905 годъ, вып. III. Правда, названный изслѣдователь не задается цѣлью установить ту или другую связь между развитіемъ подземныхъ и надземныхъ органовъ дерева. Въ его работѣ нѣтъ, напр., даже измѣреній высоты изслѣдуемыхъ деревьевъ, за исключеніемъ развѣ только одного случая, когда дерево измѣрено въ сантиметрахъ (стр. 34); діаметры же почему-то измѣряются у пня, т. е., въ такомъ мѣстѣ, гдѣ не получается ровно никакого представленія о дѣйствительной толщинѣ дерева. Темъ не менее, если сличить примѣчанія къ стержневому корню въ таблицахъ упомянутой работы съ краткимъ описаніемъ самого дерева, то получаетъ нѣкоторое подтвержденіе предположенію относительно существованія причинной зависимости между суховершинностью сосны сухого бора и состояніемъ ея вертикальныхъ корней. Приводимъ эти данныя для почвенно-грунтовыхъ условий, примѣрно соответствующихъ нашей лѣсостѣпѣ, т. е. на слабыхъ дюнныхъ всхолмленіяхъ (кв. 402 и 481 Бузулукскаго бора. Бороваго опытн. лѣсн. Самар. губ., см. табл. № 9).

Изъ табл. № 9 видно, что въ случаѣ суховершинности сосны, въ примѣчаніи къ стержневымъ корнямъ почти всегда значится, что мочка сухая или слабая.

Если теперь обратиться къ анализу ствола, то что же мы должны ожидать въ случаѣ однобокой кроны? Въ виду того, что крона однобокая, функціонированіе корней однобокое, естественно предположить, что и питаніе ствола будетъ однобокое, вслѣдствіе чего одна половина его будетъ развита болѣе другой. Чтобы

Т а б л и ц а 9.  
С о с н а.

По порядку	Возрастъ.	Примѣчаніе къ дереву.	Примѣчанія къ стержневымъ корнямъ.
1	25	Вполнѣ здоровая.	Богатая мочка.
2	25	Угнетенная.	Слабая мочка.
3	30	Суховершинная.	» »
4	32	»	Мочка сухая.
5	37	»	Корни объденные и въ ранахъ.
6	25	»	Стержневой корень отсутств.
7	25	»	Мочка на глубинѣ 100 см. сухая на 150 см. хорошая.
8	90	Здоровая.	Сильно развитая мочка.
9	17	Совершенно здоровая.	Мочка слабая.
10	17	»	(Нѣтъ примѣчанія; значить здоровая).
11	110	Здоровая.	Сильно развитые вертикальные корни и ихъ мочка; послѣдняя 3-хъ ярусная.

убѣдиться въ этомъ, взять для анализа сѣм. № 1. Онъ разбить мысленно вдоль по сердцевинѣ на 2 половины: одна половина соотвѣтствуетъ кронной сторонѣ, другая—безкронной. Каждая изъ этихъ половинъ анализирована отдѣльно и полученные данныя собраны въ табл. № 10. Кривыя же хода роста представлены на черт. II.

Какъ табл. № 10, такъ и черт. II показываютъ, что въ общемъ измѣненіе элементовъ роста дерева на той и другой половинѣ идетъ приблизительно параллельно другъ другу, причемъ безкронная сторона уже съ самаго молодого возраста развивалась хуже противоположной. Весьма интересныя данныя получаются для послѣдняго 10-ти лѣтія (вѣрнѣе 11-ти лѣтія), т. е., того періода жизни дерева, когда оно вдругъ было выставлено на просторъ въ качествѣ сѣменника сплошной лѣсосѣки. Кронная сторона дала за это время рѣзко выраженный свѣтовой при-

Т а б л и ц а 10.

Возрастъ	Радиусъ на высотѣ груди въ сант.		Приростъ по радиусу.		Высота въ метрахъ.	Приростъ по высотѣ.	Объемъ въ кубич. метрахъ.		Средній приростъ.		Текушій приростъ.	
	Б.	К.	Б.	К.			Б.	К.	Б.	К.	Б.	К.
10	1,2	1,5	1,2	1,5	2,32	2,32	0,0006	0,0009	0,00006	0,00009	0,00006	0,00005
20	3,5	3,8	1,3	2,3	4,26	1,94	0,0055	0,0064	0,00027	0,00032	0,00049	0,00055
30	4,8	4,8	1,3	1,0	5,60	1,34	0,0117	0,0122	0,00039	0,00041	0,00062	0,00058
40	6,0	6,3	1,2	1,5	9,26	3,66	0,0238	0,0274	0,00059	0,00068	0,00121	0,00152
50	7,3	7,8	1,3	1,5	11,60	2,34	0,0448	0,0555	0,00089	0,00111	0,00210	0,00281
60	8,5	9,2	1,2	1,4	13,97	2,37	0,0762	0,0943	0,00127	0,00157	0,00314	0,00388
70	9,4	10,3	0,9	1,1	15,23	1,26	0,1087	0,1332	0,00155	0,00190	0,00325	0,00389
80	10,3	11,4	0,9	1,1	16,60	1,37	0,1482	0,1757	0,00183	0,00219	0,00375	0,00425
90	11,0	12,3	0,7	0,9	18,20	1,60	0,1869	0,2256	0,00207	0,00251	0,00407	0,00499
100	11,2	12,8	0,2	0,5	17,85	1,65	0,2155	0,2616	0,00215	0,00262	0,00286	0,00360
110	11,5	13,3	0,3	0,5	20,66	0,81	0,2417	0,2906	0,00220	0,00264	0,00262	0,00290
120	11,8	13,8	0,3	0,5	21,50	0,84	0,2685	0,3294	0,00223	0,00274	0,00268	0,00388
130	12,2	14,4	0,4	0,6	22,10	0,60	0,2957	0,3665	0,00227	0,00282	0,00272	0,00371
140	12,5	14,8	0,3	0,4	22,50	0,40	0,3176	0,3936	0,00227	0,00281	0,00219	0,00271
150	12,7	15,2	0,2	0,4	22,90	0,40	0,3404	0,4175	0,00227	0,00280	0,00228	0,00239
161	13,0	16,0	0,3	0,8	23,30	0,40	0,3702	0,4699	0,00229	0,00292	0,00298	0,00524

ростъ. (См. кривую текущаго прир.)—вдвое противъ предыдущаго десятилѣтія; напротивъ, противоположная сторона почти вовсе не реагировала на новыя улучшенныя условія. Интересно также наступленіе возраста количественной спѣлости для каждой стороны сѣменника. Соответствующія кривыя текущаго и средняго приростовъ пересѣкаются два раза. (См. эти кривыя на черт. № 3) и оба раза въ одномъ и томъ же десятилѣтіи; въ первый разъ даже можно сказать въ одномъ и томъ же году.

Теперь всплываетъ такой вопросъ: почему же на одной сторонѣ сѣменника обыкновенно *все* корни подрядъ гнилые, а на другой — *все* здоровые, а не въ перемѣшку — гнилой, здоровый, гнилой, здоровый и т. д.

Переносясь мысленно обратно на знакомую намъ лѣсосѣку и вызывая въ памяти картину размѣщенія подроста вокругъ сѣменниковъ, припоминаемъ слѣдующее обстоятельство: *во всѣхъ случаяхъ подростъ подходилъ къ дереву съ сѣверо-западной стороны*, т. е. со стороны господствующаго вѣтра. Обычный наклонъ сѣменниковъ тоже въ этомъ направленіи, т. е., на юго-востокъ. Въ виду этого нельзя не утверждать, что и господствующій вѣтеръ принимаетъ въ этомъ дѣлѣ извѣстное участіе. Получается такимъ образомъ комбинація четырехъ причинъ, находящихся въ извѣстной связи между собою, это—вѣтеръ, крона, корневая система и под-ростъ. Спрашивается теперь, что изъ нихъ первопричина и что результатъ совокупнаго дѣйствія нѣсколькихъ причинъ?

Вѣтеръ, какъ вольный сынъ атмосферы, понятно, не можетъ зависѣть ни отъ кроны дерева, ни отъ его корневой системы. Слѣдовательно, онъ — первопричина всѣхъ прочихъ явленій. Съ другой стороны, то или иное расположеніе подроста не могло обусловить ни загниваніе корней, ни засыханіе сучьевъ въ кронѣ материнскаго дерева. Несомнѣнно по этому, что явленія въ подростѣ есть результатъ дѣйствія остальныхъ факторовъ. Что же касается до взаимоотношеній между кроной и корневой системой, то тутъ уже нельзя сразу рѣшить, что отчего зависить: крона ли отъ корней, или корни отъ кроны. А. П. Тольскій, много лѣтъ сряду занимающійся изслѣдованіемъ корневой системы сосны, рѣшаетъ этотъ вопросъ просто: сумма корней сосны въ насажденіи меньше, чѣмъ на свободѣ вслѣдствіе меньшаго развитія кроны<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> А. П. Тольскій. „Матеріалы по изученію состоянія и развитія корней у отдѣльныхъ сосенъ и въ насажденіи въ Бузулукскомъ бору“. (Работа еще неопубликована).

Этимъ авторъ ставитъ корневую систему въ зависимость отъ кроны. Но съ такимъ же правомъ мы можемъ сказать наоборотъ: крона у сосенъ, растущихъ въ насажденіи менѣе, чѣмъ на свободѣ, вслѣдствіе меньшаго развитія корневой системы. И будемъ одинаково правы и неправы. На самомъ же дѣлѣ отношенія тутъ сложнѣе. Чтобы лучше въ этомъ разобратся, вспомнимъ анатомію и физиологію дерева.

Извѣстно, что вода и растворенныя въ ней питательныя минеральныя вещества (калій, кальцій и др.) поступаютъ въ дерево черезъ корни и поднимаются по *сосудамъ* (*у хвойныхъ по трахеидамъ*) *древссини* (ксилемы) къ листьямъ. Здѣсь они встрѣчаются съ углеродомъ, усвояемымъ листьями непосредственно изъ воздуха. Посредствомъ хлорофильныхъ зеренъ и въ присутствіи свѣта изъ этихъ минеральныхъ веществъ и воды вырабатывается органическое вещество, которое по производящимъ элементамъ луба (флоэмы) направляется обратно къ корнямъ и служитъ какъ для образованія прироста, такъ и для запасныхъ веществъ, накапливающихся въ деревѣ въ теченіе вегетационнаго періода. Извѣстно также, что передвиженіе питательныхъ соковъ можетъ происходить только *вдоль* по проводящимъ элементамъ; въ поперечномъ же направленіи сообщеніе между клѣтками весьма ничтожное. Такимъ образомъ, каждый корень работаетъ какъ бы совершенно самостоятельно, и минеральныя вещества, получаемыя имъ изъ почвы, проводятся къ листьямъ только по тѣмъ сосудамъ, которые составляютъ непосредственное продолженіе его собственныхъ. Если дерево косошлойно, то соки будутъ передвигаться не въ вертикальномъ направленіи вверхъ и внизъ, а по винтовой линіи въ зависимости отъ направленія проводящихъ элементовъ. Наконецъ, мы знаемъ также, что зольныя вещества въ томъ видѣ, какъ они поступаютъ въ дерево изъ почвы, не могутъ служить ни для питанія, ни для образованія новыхъ древесныхъ тканей: для этого они должны предварительно перерабатываться, что, какъ уже было сказано, совершается въ таинственной лабораторіи хлорофильныхъ зеренъ, въ листьяхъ. Углеродъ, поступающій въ дерево черезъ листья, одинъ по себѣ тоже не можетъ оказывать дереву никакой услуги.

Положимъ теперь, что одинъ корень какимъ-нибудь образомъ прекратилъ свою жизнѣдѣтельность. Въ такомъ случаѣ должно прекратиться и передвиженіе соковъ по всему пути, который лежитъ непосредственно надъ этимъ корнемъ. Сосѣдніе корни уже

не будутъ въ состояніи замѣстить его въ виду невозможности бокового передвиженія соковъ. Если теперь положимъ, что половина корней подрядъ перестала функционировать, то крона на этой сторонѣ совершенно не будетъ получать минеральныхъ веществъ изъ почвы и вслѣдствіе этого не будетъ въ состояніи доставлять необходимаго количества органическихъ веществъ для питанія соответствующей части ствола. Отъ этого и сама крона и половина, ствола прежде всего должны отставать въ развитіи, а потомъ могутъ и совершенно засохнуть.

Вотъ почему у сѣменниковъ съ односторонне функционирующей корневой системой и крона однобокая и наростаніе ствола ассиметричное.

Идемъ теперь обратнымъ ходомъ. Положимъ, что вслѣдствіе какихъ бы то ни было причинъ одна сторона кроны потеряла способность ассимилировать, а горизонтальные корни все здоровые. Тогда послѣдніе по прежнему будутъ доставлять воду и минеральныя вещества къ кронѣ, но здѣсь образованіе органическихъ уже не будетъ происходить, и, слѣдовательно, на этой половинѣ не будетъ происходить и питанія дерева. Затрачивая напрасно энергію и не получая никакого подкрѣпленія сверху, корни въ концѣ концовъ должны будутъ прекратить свою дѣятельность, а потомъ начнутъ и загнивать.

Такимъ образомъ два функціонарныхъ явленія объясняются одно другимъ. Получается бѣличій кругъ, изъ котораго выпутаться не такъ-то просто. Вѣрнѣе всего, что, смотря по обстоятельствамъ, эти явленія взаимно другъ друга обуславливаютъ. Если дерево потеряло горизонтальные корни, то крона начинаетъ засыхать. Пропала крона—корни сгниваютъ. Если даже обратиться къ первопричинѣ предыдущихъ явленій, къ господствующему вѣтру, то и это насъ не выручитъ изъ этой неопредѣленности. Въ самомъ дѣлѣ, положимъ сѣверо-западный вѣтеръ, дѣйствуя на навѣтренную сторону у кроны, производитъ охлестываніе вѣтвей и пр. и способствуетъ отмиранію ея. Нарушается ассимиляція, прекращается выработка органическаго вещества, ослабляется питаніе и, наконецъ, наступаетъ смерть корней. Значитъ, крона—причина загниванія корневой системы. Но выходитъ и наоборотъ: господствующій вѣтеръ сильнымъ раскачиваніемъ дерева способствуетъ обрыванію тонкихъ поверхностныхъ корней на навѣтренной сторонѣ, которые отъ этого заражаются гнилью и мало-по-малу перестаютъ функционировать. Въ связи съ этимъ засыхаетъ и крона на этой же сторонѣ.

Здѣсь однако нужно замѣтить, что въ данныхъ почвенно-грунтовыхъ условіяхъ сосну можно считать настолько вѣтрупорной, что врядь ли раскачиваніе ея можетъ оказывать серьезное вліяніе на состояніе корневой системы.

Весьма интересенъ въ данномъ отношеніи опытъ Гартига <sup>1)</sup>. Если удалить у хвойнаго дерева зимой сучья, оставивъ только на верхушкѣ столько вѣточекъ, сколько необходимо для поддержанія жизни дерева (у молодыхъ можно отрубить до верхушечнаго побѣга, у старыхъ оставить больше), то въ первое лѣто послѣ операціи годичный приростъ весьма незначительно уменьшится противъ предыдущаго и будетъ покрывать стволъ, какъ обыкновенно, съ вершины до корней включительно. Матеріаломъ для этого прироста, по мнѣнію автора, служатъ тѣ запасныя вещества, которыя накопились въ деревѣ въ предыдущемъ году. Совсѣмъ другой эффектъ получается на второмъ году послѣ удаленія сучьевъ. Старыя запасныя вещества истощились, а новыя не могли еще образоваться, такъ какъ крона не успѣла еще отрости. Слѣдовательно, приростъ долженъ быть наименьшій, что и дѣйствительно авторомъ наблюдалось. При этомъ отложеніе годичныхъ слоевъ происходило не по всему стволу, а только на верхушкѣ дерева, на той части, которая не старше 3—4 лѣтъ. Въ слѣдующіе затѣмъ годы по мѣрѣ развитія новой кроны приростъ все болѣе и болѣе увеличивается, и годичные слои опускаются все ниже и ниже. На деревьяхъ, высотой около 8 метровъ черезъ 4—5 лѣтъ приростъ достигаетъ уже до почвы, а черезъ 8—9 лѣтъ, когда крона уже достаточно отросла, приростъ дѣлается совершенно нормальнымъ какъ по длинѣ, такъ и толщинѣ годичнаго слоя.

Изъ этого опыта видно, что, не получая сверху питанія, корни тѣмъ не менѣе могутъ функціонировать нѣсколько лѣтъ. Но если прекратить движеніе соковъ вверхъ по дереву, напр., перерѣзываніемъ сосудовъ древесины, то, какъ извѣстно, крона завядаетъ очень скоро. Это показываетъ, что корни безъ кроны могутъ все-таки дольше сохранить жизнеспособность, чѣмъ крона безъ корней.

Какъ бы то ни было, но мы немного ошибемся, если будемъ утверждать, что явленія въ корневой системѣ и въ кронѣ на-

---

<sup>1)</sup> Theodor Hartig, Dr. „Anatomie und Physiologie der Holzpflanzen“. Berlin 1878.

ходятся въ взаимной причинной зависимости. Какъ то, такъ и другое одинаково необходимы дереву, и одно другого замѣнить не можетъ. Явленія же въ подростѣ всецѣло зависятъ отъ дренажующаго вліянія корневой системы, и ни отраженіе лучей, ни отѣненіе не могутъ въ этомъ случаѣ имѣть ровно никакого значенія. Одностороннее же развитіе ствола можетъ обуславливаться какъ однобокой кроной, такъ и корневой системой, или тѣмъ и другимъ вмѣстѣ.

Бюсенъ <sup>1)</sup> указываетъ на случай, когда дерево, растущее на крутыхъ склонахъ, обнаруживаетъ нерѣдко расширеніе годовичныхъ колець на той сторонѣ, которая обращена къ подъему. Объясняетъ это—и совершенно правильно—большимъ развитіемъ корней на этой сторонѣ. Мэръ <sup>2)</sup> нашелъ, что пихты, растущія много лѣтъ въ наклонномъ положеніи, имѣютъ болѣе широкія годовичныя кольца на нижней части ствола. Мэръ приписываетъ это силѣ тяжести, стремящейся какъ бы поставить дерево въ отвѣсное положеніе. Нердлингеръ нашелъ у наклонно растущихъ листовыхъ породъ болѣе широкія годовичныя кольца на верхней сторонѣ. Робертъ Гартигъ <sup>3)</sup> производилъ наблюденія надъ елями подъ вліяніемъ западныхъ вѣтровъ и обнаружилъ наименьшій приростъ на навѣтренной сторонѣ. На восточной же сторонѣ наблюдался болшій приростъ и въ томъ случаѣ, когда дерево на этой сторонѣ почти не имѣло сучьевъ. Объясняетъ авторъ это явленіе вліяніемъ вѣтра, возбуждающаго плазму камбіальнаго слоя, въ результатѣ чего является повышенный ростъ на одной сторонѣ дерева. Тотъ же Гартигъ <sup>4)</sup> нашелъ у бука и сосны періодическое усиленіе прироста то на одной, то на другой сторонѣ, независимо отъ положенія его относительно странъ свѣта. Дальнѣйшія изслѣдованія надъ явленіемъ эксцентричности у хвойныхъ породъ привели того же автора къ слѣдующимъ результатамъ <sup>5)</sup>.

1) У деревьевъ съ однобокими кронами, растущихъ на ровныхъ мѣстахъ и защищенныхъ отъ господствующихъ вѣтровъ, годовыя кольца шире на той сторонѣ, на которой сильнѣе раз-

<sup>1)</sup> М. Бюсенъ. „Строеніе и жизнь нашихъ лѣсныхъ деревьевъ“. Јена 1897, пер. А. Битриха.

<sup>2)</sup> Мэръ. „Recherches sur les causes d'excentricité de la moelle des sapins“.

<sup>3)</sup> R. Hartig. Forstliche naturw. Zeitschrift. 1896, p. 45.

<sup>4)</sup> Р. Гартигъ. „Древесина бука“, 1885.

<sup>5)</sup> R. Hartig. „Ueber die Ursachen excentrischen Wachses der Waldbaume“ Centralblatt f. d. gesammte Forstwesen. 1899, Heft 7.

вита крона. 2) У подобных же деревьевъ, выставленныхъ дѣйствию господствующихъ западныхъ вѣтровъ, годовыя кольца шире и качество древесины лучше на восточной сторонѣ. 3) У растущихъ на свободѣ деревьевъ ровныхъ мѣстъ съ правильными кронами восточная половина развивается больше западной. 4) Деревья съ однобокими кронами, растущія на склонахъ, имѣютъ болѣе широкія годовыя кольца въ сторону подъема. 5) У наклонно растущихъ деревьевъ годовыя кольца шире на нижней сторонѣ. Причину большого развитія годовыхъ колецъ на одной сторонѣ Робертъ Гартигъ видитъ во *всѣхъ случаяхъ* въ вѣтрѣ, какъ „возбудителѣ“ дѣятельности камбіального слоя и какъ силѣ, производящей давленіе въ вертикальномъ направленіи на живыя клѣтки камбія подвѣтреной стороны дерева. Швейнфуртъ <sup>1)</sup> видѣлъ на берегу Чермнаго моря деревья, годовыя кольца которыхъ на южной сторонѣ были сильнѣе развиты, чѣмъ на сѣверной. Причина — господствующіе сильные вѣтры, губящіе побѣги на сѣверной сторонѣ.

Изъ этого перечня наблюденій разныхъ авторовъ мы видимъ, что нѣкоторые изъ нихъ, изучая одно и то же явленіе, получали противорѣчивые результаты. Однако весьма возможно, что эта разнорѣчивость только кажущаяся, и что наблюденныя ими явленія можно безъ исключенія объяснить состояніемъ кроны и корневой системы изслѣдуемыхъ деревьевъ.

По нашему, если обобщить сдѣланныя нами надъ сосной сухого бора наблюденія на разныя породы и разныя условія мѣстопроизрастанія, то можно сказать, что Бюсенъ и Швейнфуртъ объяснили явленіе эксцентричности годовыхъ колецъ совершенно правильно. Ихъ наблюденія и объясненія вполне аналогичны нашимъ надъ сѣменниками сухого бора. У Мэра и Нердлингера (эти авторы цитируются Бюсеномъ), къ сожалѣнію, нѣтъ указаній ни на корневую систему, ни на крону изслѣдуемыхъ деревьевъ. Поэтому весьма возможно, что ихъ противорѣчивыя наблюденія являются лишь слѣдствіемъ различнаго состоянія кроны и корневой системы. Если у наклонно растущаго дерева Мэра корневая система была болѣе развита на нижней сторонѣ дерева, то приростъ получился болѣе большой на этой сторонѣ. Наоборотъ у Нердлингера крона и корневая система могла быть болѣе развита на верхней сторонѣ, и тогда эффектъ получился обратный.

1) „Sitzungsberichte d. Gesellsch. natur. Freunde“. Berlin, 1867. 4.

Выводы Гартига, кромѣ второго случая совершенно аналогичны нашимъ. Разница только въ объясненіи причинъ неодинаковаго развитія обѣихъ половинъ ствола дерева. Гартигъ приписываетъ это *непосредственному* вліянію вѣтра. На основаніи же имѣющагося въ нашемъ распоряженіи матеріала мы должны были придти къ заключенію, что хотя первопричиной и является вѣтеръ, но онъ вліяетъ, такъ сказать, черезъ крону и корневую систему, отъ состоянія которыхъ всецѣло зависитъ развитіе годичныхъ слоевъ на той или другой сторонѣ дерева. Указанія на корневую систему у Гартига совершенно отсутствуютъ.

Второй случай результатовъ Гартига, видимо, противорѣчитъ нашимъ выводамъ, такъ какъ въ одной группѣ деревьевъ Гартигъ получилъ на безкронной сторонѣ большой приростъ, чѣмъ на противоположной. Здѣсь однако нужно сдѣлать одно принципиальное замѣчаніе. Дѣло въ томъ, что когда авторъ говоритъ объ отсутствіи кроны на восточной сторонѣ, то на самомъ дѣлѣ, какъ видно изъ фактическихъ примѣровъ, тамъ оказывается крона отъ 6 — 10,7 метровъ высоты. На западной же сторонѣ крона опускается почти до земли. При такихъ обстоятельствахъ нѣтъ ничего удивительнаго, что Гартигъ получилъ на „безкронной“ сторонѣ большой приростъ. Величина годичнаго прироста не всегда пропорціональна мощности кроны. Это справедливо только до извѣстнаго предѣла. Увеличеніе кроны за этимъ предѣломъ можетъ повлечь уже за собою уменьшеніе прироста дерева.

Какъ бы то ни было, но чтобы увеличеніе прироста на одной сторонѣ могло являться слѣдствіемъ непосредственнаго воздѣйствія вѣтра на камбіальный слой, это кажется намъ сомнительнымъ и непонятнымъ. Наблюденія самого же автора надъ букомъ и сосной показываютъ, что подобное объясненіе не выдерживаетъ критики, такъ какъ у бука и сосны получалось то увеличеніе, то уменьшеніе годичнаго прироста, совершенно независимо ни отъ странъ свѣта, ни отъ направленія господствующаго вѣтра.

Итакъ, *въ кронѣ и корневой системѣ нужно искать объясненія тѣмъ явленіямъ, которыя происходятъ въ стволѣ дерева.*

Вернемся теперь еще разъ къ нашимъ вертикальнымъ корнямъ, которые мы оставили на стр. 230. Посмотримъ, возможно ли дѣйствительно существованіе какой-либо зависимости между вертикальными корнями сосны сухого бора и вершиной ея, или же сдѣланныя нами наблюденія — отъ лукаваго.

Корневая система всякаго растенія, вообще говоря, преслѣдуетъ тройкую цѣль: 1) удерживаніе дерева въ вертикальномъ положеніи; 2) снабженіе его минеральными питательными веществами, и 3) снабженіе водой, которую растенія постоянно теряетъ испареніемъ. Въ большинствѣ случаевъ каждый изъ корней совмѣщаетъ всѣ три названныхъ функцій, т. е. одинъ и тотъ же корень служитъ и для устойчивости растенія и для снабженія его водой и питательными веществами. Но можетъ этого и не быть. Въ извѣстныхъ условіяхъ можетъ произойти раздѣленіе труда. Одна группа корней возьметъ на себя, напр., по преимуществу функцію доставки минеральныхъ веществъ; вторая группа будетъ заботиться о водѣ, и, наконецъ, третья можетъ имѣть чисто механическія задачи—удерживаніе растенія въ отвѣсномъ положеніи. Корневая система сосны сухого бора какъ разъ и является примѣромъ такого раздѣленія труда. Почвенно-грунтовые условія сухихъ боровъ таковы, что въ нихъ находятся въ минимумѣ какъ влага, такъ и питательныя вещества. Послѣднихъ, понятно, больше всего въ верхнихъ слояхъ почвы, близъ источника питательныхъ веществъ — гумусоваго горизонта, который хотя и въ данныхъ условіяхъ весьма слабо развитъ, но тѣмъ не менѣе всегда имѣется налицо. Физическія же свойства песчаныхъ почвъ золотого происхожденія такія, что влажность почвы увеличивается съ приближеніемъ къ грунтовой водѣ. Самые же верхніе слои хотя и богаче минеральными веществами, но зато сильно страдаютъ отъ недостатка влаги, по крайней мѣрѣ въ теченіе лѣтняго періода.

Вообразимъ теперь сосну сухого бора, у которой, напр., всѣ корни направляются вертикально внизъ. Такая сосна погибла бы отъ недостатка питанія, такъ какъ глубокіе слои почвы бѣднѣе поверхностныхъ, въ которыхъ питательныя вещества уже находятся въ минимумѣ. Положимъ теперь, наоборотъ, что всѣ корни стелятся поверхностно. Въ этомъ случаѣ сосна погибла бы отъ недостатка влаги, такъ какъ въ лѣтнее время, когда потребность во влагѣ наибольшая, верхніе слои пересыхаютъ.

Вотъ почему для правильнаго отправленія своихъ физиологическихъ функцій корневая система у сосны сухого бора должна дифференцироваться. *Группа горизонтальныхъ корней снабжаетъ дерево по преимуществу питательными веществами; вертикальныя же направляются вглубь за водою.*

Если теперь положимъ, что вертикальныя корни перестали накачивать воду въ дерево вслѣдствіе какихъ-либо поврежденій въ

механизмъ, то крона не будетъ получать того количества воды, которое необходимо для восполненія потери отъ испаренія черезъ листья, начнетъ засыхать. При этомъ болѣе всего должна страдать вершина дерева, такъ какъ тотъ минимумъ влаги, который попадетъ еще въ дерево черезъ уплѣвшіе, здоровые корни, будетъ на пути своего слѣдованія перехватываться нижними частями кроны, и вершина не будетъ ничего получать.

Вотъ почему загниваніе вертикальныхъ корней у сосны сухого бора дѣйствительно можетъ являться причиной ея суховершинности, и приведенный нами выше случай относительно суховершинности сѣменика мы имѣемъ нѣкоторое право считать не счастливымъ стеченіемъ обстоятельствъ, а отдѣльнымъ фактомъ изъ общаго правила. Насколько эта причинная зависимость между загниваніемъ вертикальныхъ корней и явленіемъ суховершинности окажется постоянной, это, конечно, покажутъ дальнѣйшія наблюденія.

Нѣкоторымъ доказательствомъ въ пользу нашего толкованія разсматриваемаго вопроса могутъ служить наблюденія А. Марченко надъ дубовыми суховершинниками <sup>1)</sup>. Названный авторъ замѣтилъ, что среди дубовыхъ резервныхъ деревьевъ суховершинностью страдаютъ только деревья низшихъ классовъ по Крафту, тогда какъ у господствующихъ этого не наблюдается. Причина этого явленія, по мнѣнію автора, заключается въ повышенномъ расходѣ воды испареніемъ у деревьевъ II и III кл. по Крафту. Последнія, вырастая въ густомъ насажденіи подъ нѣкоторымъ прикрытіемъ господствующихъ, испаряли прежде менѣе, чѣмъ теперь послѣ выставленія ихъ на просторъ. И такъ какъ вся водопроводная система ихъ приспособлена къ прежнимъ условіямъ, то теперь при увеличенной потребности во влагѣ проводящіе элементы не въ состояніи доставлять необходимаго количества воды къ кронѣ и поэтому послѣдняя начинаетъ засыхать. У господствующихъ условія испаренія измѣнились мало. Они уже въ насажденіи выносили свою крону выше прочихъ деревьевъ, и испареніе ихъ прежде было почти столь же интенсивное, какъ и теперь. Поэтому и выставленіе ихъ на просторъ въ качествѣ резервныхъ деревьевъ не влечетъ за собою никакихъ дурныхъ послѣдствій. Слѣдовательно, причина суховершинности у дубовыхъ

---

<sup>1)</sup> А. Марченко. „Къ вопросу о суховершинности дубовыхъ резервныхъ деревьевъ“. С.-Петербургъ, 1905.

резервныхъ деревьевъ въ сущности та же самая, что и въ нашемъ случаѣ, а именно—дефицитъ воды въ кронѣ.

Иногда случается, что при пониженіи грунтовыхъ водъ деревья также начинаютъ страдать отъ суховершинности. Причина здѣсь, собственно говоря, та же, что и въ предыдущихъ случаяхъ. Корневая система не въ состояніи доставлять кромѣ прежняго количества влаги, потому что понизился источникъ ея, и поэтому крона начинаетъ засыхать.

На основаніи всего сказаннаго относительно причинъ суховершинности нужно придти къ заключенію, что она всецѣло зависитъ отъ режима воды въ кронѣ. Если мы приходъ воды въ кронѣ обозначимъ черезъ  $P$ , а расходъ ея черезъ  $R$ , то въ нормальныхъ условіяхъ, режимъ воды въ кронѣ будетъ выражаться уравненіемъ  $P - R = 0$ , откуда  $P = R$ , т. е., когда дерево нормально развивается, то приходъ воды изъ почвы равенъ расходу ея кроной. Суховершинность должна наблюдаться въ тѣхъ случаяхъ, когда  $P - R < 0$ . Послѣднее неравенство получится тогда, когда или уменьшится уменьшаемое ( $P$ ), или же когда увеличится вычитаемое ( $R$ ). Послѣдній случай имѣлъ мѣсто при дубовыхъ суховершинникахъ (увеличеніе испаренія); первый же — при пониженіи грунтовыхъ водъ и въ случаѣ поврежденія водопроводнаго аппарата (въ нашемъ случаѣ вертикальныхъ корней). Если же  $P$  и  $R$  одновременно или увеличатся или уменьшатся на одну и ту же величину, то равенство  $P - R = 0$  не нарушится и суховершинность не должна имѣть мѣста.

Могутъ теперь спросить: а какимъ же образомъ будетъ происходить усвоеніе питательныхъ веществъ изъ почвы при помощи горизонтальныхъ корней, коли верхніе слои ея терпятъ острый недостатокъ во влагѣ? Вѣдь минеральныя вещества могутъ попасть черезъ корни въ дерево только въ водномъ растворѣ.

Гартигъ <sup>1)</sup> высказываетъ по этому поводу предположеніе, что корни имѣютъ способность сгущать пары глубоко лежащей грунтовой воды, и поэтому деревья на песчаныхъ почвахъ не погибаютъ во время засухи. Если же между грунтовой водой и корневой системой дерева будетъ находиться слой глины, препятствующій поднятію парособразной воды къ области корней, то дерево завядаетъ.

По нашему мнѣнію, подобное объясненіе не выдерживаетъ

---

<sup>1)</sup> Theodor Hartig, „Anatomie und Physiologie der Holzpflanzen“. Berlin, 1878.

критики. Весьма трудно допустить, чтобы изъ грунтовой воды могло въ парообразномъ состояніи подниматься къ корнямъ столько воды, сколько необходимо для восполненія потери отъ испаренія кроной. Отвѣтить же на вышепоставленный вопросъ можно значительно проще.

Дѣло въ томъ, что верхніе слои почвы страдаютъ отъ недостатка влаги не въ теченіе всего вегетаціоннаго періода, а лишь лѣтомъ. Весной же и осенью о такомъ недостаткѣ не можетъ быть разговора. Весьма возможно поэтому, что въ это именно время и происходитъ только ростъ дерева. Лѣтомъ же оно можетъ приостановить или по крайней мѣрѣ сильно ослабить свои жизненныя проявленія безъ всякихъ дурныхъ для себя послѣдствій, такъ какъ вертикальные корни въ это время будутъ доставлять кронѣ то необходимое количество воды, которое требуется для восполненія потери отъ сильнаго испаренія. Въ этомъ, собственно говоря, и виденъ біологическій смыслъ характерной для сухого бора корневой системы сосны.

Выходитъ такимъ образомъ, что увеличеніе прироста дерева происходитъ главнымъ образомъ весной и осенью, во время функционированія горизонтальныхъ корней. Лѣтомъ же горизонтальные корни бездѣйствуютъ, но зато усиленно должны работать вертикальные. Подобная періодическая жизнедѣятельность горизонтальныхъ корней отчасти явствуетъ изъ анатомическихъ особенностей и техническихъ свойствъ сосновой древесины. Извѣстно, что сосны сухихъ боровъ даютъ древесину великолѣпныхъ техническихъ качествъ. Послѣднія обуславливаются осенней частью годичнаго кольца дерева. Чѣмъ шире осенняя часть по сравненію съ весенней, тѣмъ выше техническія качества древесины. И дѣйствительно, у сосны сухого бора какъ разъ и наблюдается широкая осенняя, и узкая весенняя часть кольца, что въ свою очередь является слѣдствіемъ болѣе длиннаго осенняго и короткаго весенняго вегетаціоннаго періода. Такъ оно у насъ и бываетъ. Весны у насъ дружныя, снѣгъ сходитъ быстро, вода на песчаныхъ почвахъ быстро просачивается въ болѣе глубокіе горизонты, отчасти испаряется, и въ области горизонтальныхъ корней начинается чувствоваться недостатокъ во влагѣ. Вслѣдствіе этого жизнедѣятельность корней должна временно прекратиться впредь до наступленія вновь благоприятныхъ условій влажности, т. е., до осени, когда испаряющіе факторы понижаются, а количество осадковъ, наоборотъ, увеличивается. Этотъ періодъ вегетаціи

болѣе продолжительный, нежели переходъ отъ зимы къ знойному лѣту, и поэтому и ширина осенняго слоя больше, нежели весенняго. Если же увеличеніе прироста происходило бы въ теченіе весенняго и лѣтняго періода съ такой же интенсивностью, какъ и въ то время, когда отлагается осенняя часть годичнаго слоя, то мы должны были бы получить обратное. Допуская такимъ образомъ увеличеніе прироста сосны только на обоихъ концахъ вегетаціоннаго періода и существованіе нѣкотораго періода лѣтняго покоя горизонтальныхъ корней, мы можемъ понять біологическій смыслъ своеобразной корневой системы сосны со всеѣми тѣми явленіями, которыя обуславливаются ея состояніемъ въ кронѣ и въ стволѣ дерева.

Весьма интересно было бы провѣрить разбираемые въ этой статьѣ вопросы опытнымъ путемъ. Опытамъ здѣсь представляется весьма широкій просторъ, постановка ихъ сравнительно проста и доступна каждому, кто имѣетъ въ своемъ распоряженіи лѣсъ и нѣсколько лѣтъ времени. Обрубаніемъ горизонтальныхъ корней у различныхъ породъ въ разныхъ условіяхъ и съ разныхъ сторонъ можно было бы провѣрить зависимость между корневой системой, кроной и расположеніемъ подроста вокругъ сѣменниковъ, равно какъ и прослѣдить вліяніе такой операціи на развитіе ствола дерева, его роста въ толщину и высоту, анатомическое строеніе и пр. Удаленіемъ вертикальныхъ корней или отводомъ грунтовой воды можно было бы сдѣлать попытку вызвать искусственно суховершинность дерева, одностороннимъ искусственнымъ удобреніемъ молодого деревца — одностороннее развитіе кроны и т. д., и т. д. Однимъ словомъ, комбинацій тутъ безчисленное множество, и для опытаго лѣсничества это является весьма благодарной темой для изслѣдованія, обещающей дать много интересныхъ результатовъ.

Въ заключеніе замѣтимъ еще, что на основаніи всего сказаннаго можно объяснить нѣкоторыя явленія изъ жизни вересковыхъ (сухихъ) боровъ, кажущіяся съ перваго взгляда весьма странными. Такъ, въ томъ же самомъ Таузэркальнскомъ лѣсничествѣ, гдѣ производились изслѣдованія, изложенныя въ этой статьѣ, бросается въ глаза то обстоятельство, что подъ пологомъ старыхъ насажденій сухаго бора сплошь да рядомъ встрѣчается сосновый подростъ, правда, угнетенный, при внезапномъ выставленіи на просторъ часто погибающій, но все-таки подростъ и мѣстами даже очень обильный. Обыкновенно же подъ пологомъ такихъ боровъ

подроста не наблюдается, несмотря на всю разрѣженность насаждений. Въ Аагофскомъ лѣсничествѣ Лифляндской губ., напр., или въ Ренненскомъ Курл. губ., гдѣ также много насаждений сухого бора, подроста или совѣмъ нѣтъ, или же онъ встрѣчается только на мѣстахъ бѣзглаго пожара. Почему на мѣстахъ низового пожара часто появляется обильный подростъ, это тоже теперь понятно. Помимо обогащенія верхнихъ горизонтовъ почвы зольными веществами, помимо уничтоженія мохового и лишайниковаго покрововъ и пр., препятствующихъ иногда возобновленію, благотворное вліяніе пожара нужно видѣть и въ томъ, что онъ повреждаетъ поверхностные горизонтальные корни дерева, ослабляя этимъ конкуренцію съ ихъ стороны. Понятно, для дальнѣйшаго развитія дерева это весьма вредно, но для появленія подроста это самое благоприятное обстоятельство. Однако въ Тауэркальнскомъ лѣсничествѣ подростъ встрѣчается въ такихъ мѣстахъ, гдѣ нѣтъ никакихъ намековъ на пожаръ. По нашему крайнему разумнію причина кроется въ слѣдующемъ.

Насаждения названнаго лѣсничества, вообще говоря, *очень старья*, обыкновенно 160—200 лѣтъ, единичныя же сосны будто бы встрѣчаются и болѣе 300 лѣтъ. (Конечно, есть и много молодняковъ, но рѣчь будетъ только и старыхъ, гдѣ собственно говоря и имѣется подростъ). Несмотря на такой почтенный возрастъ, насаждения тѣмъ не менѣе достигаютъ въ большинствѣ случаевъ только 30—35 арш. высоты, при толщинѣ отдѣльныхъ деревьевъ 7—8 верш. Годичный приростъ ихъ весьма незначительный, кроны жидкія, хвоя короткая, много суховершинниковъ, плодоношеніе слабое, шишки маленькія, дающія мало сѣмянъ, и т. д. Однимъ словомъ, насаждения близки къ возрасту естественной спѣлости. При такихъ обстоятельствахъ корневая дѣятельность деревьевъ весьма слабая, конкуренція корней почти равна нулю. Неудивительно поэтому, что при условіи значительной изрѣженности насаждений—а это здѣсь имѣетъ мѣсто—образуются такія прогалины, гдѣ материнскіе горизонтальные корни уже не могутъ оказывать вреднаго вліянія на жизнь всходовъ, и вотъ въ подобныхъ случаяхъ и появляется подростъ. Въ болѣе молодыхъ насажденіяхъ дренажное вліяніе корней сказывается сильнѣе, и вслѣдствіе этого подроста не бываетъ.

Наконецъ, на основаніи всего сказаннаго до сихъ поръ сдѣлаемъ попытку объяснить, почему сухіе бору восточной Россіи, въ родѣ Бузулукскаго Самарской губ. имѣютъ право рассчитывать на долго-

вѣчное существованіе (въ естественныхъ условіяхъ), несмотря на то, что они, такъ сказать, бездѣтны въ настоящее время. Нѣтъ подроста на лѣсосѣкѣ, нѣтъ его и подѣ пологомъ старыхъ насажденій, но тѣмъ не менѣе боръ существовалъ и, предоставленный самому себѣ, по всей вѣроятности, будетъ существовать еще цѣлый рядъ вѣковъ. Представить это можно слѣдующимъ образомъ. Если, положимъ, теперешній сухой Бузулукскій боръ предоставить самому себѣ, то насажденія его будутъ постепенно приближаться къ возрасту естественной спѣлости. Корневая дѣятельность будетъ мало-по-малу ослабѣвать, крона рѣдѣть, приростъ уменьшаться и т. д. Наконецъ мы можемъ вообразить такой моментъ, когда дѣятельность горизонтальныхъ корней у большинства деревьевъ будетъ равна нулю, т. е., когда насажденія будутъ состоять изъ деревьевъ, подобныхъ нашему сѣменнику № 3 (см. стр. 221). Въ такомъ случаѣ, какъ мы уже видѣли, препятствій къ возобновленію не имѣется, и подростъ появляется подѣ самымъ деревомъ. Болѣе молодые деревья, разбросанныя тамъ и сямъ среди такихъ насажденій и могущія приносить еще всхожія сѣмена будутъ служить сѣменниками, а скелеты и трупы отмирающихъ и отмершихъ деревьевъ—необходимой защитой отъ палящихъ лучей знойнаго востока. Такимъ образомъ создадутся условія лучшія, чѣмъ въ настоящее время на сплошной лѣсосѣкѣ, гдѣ свирѣпствуетъ засуха и личинка майскаго жука, и подѣ пологомъ насажденія, гдѣ деревья ведутъ скрытую, но упорную борьбу за существованіе посредствомъ своихъ подземныхъ органовъ. Но пока въ лѣсу будетъ хозяйничать человѣкъ, грубо нарушая мирное теченіе вѣковой жизни насажденій сплошными рубками, уборкой сухостоя и пр., достиженіе такого состоянія насажденій невысказано, и, значитъ, невысказано также дожидаться естественнаго возобновленія въ такихъ условіяхъ, гдѣ влага и питательныя вещества находятся въ минимумѣ.

С.-Петербургъ, февраль 1911.

## **Einfluss des Wurzelsystems auf die Gruppierung der Kulturen um die Samenbäume auf trockenem Sandboden.**

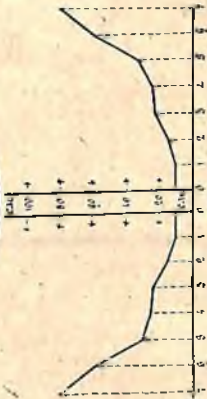
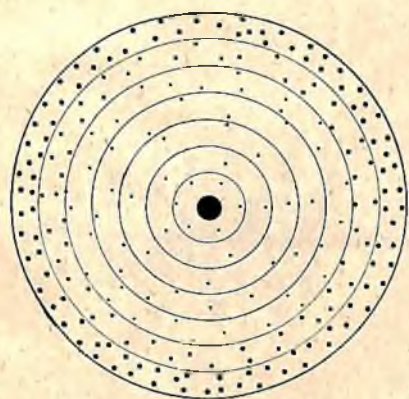
### **RESUMÉ.**

Das Wurzelsystem der Kiefern, die auf trockenem Sandboden wachsen, besteht aus zweierlei Arten von Wurzeln: horizontalen

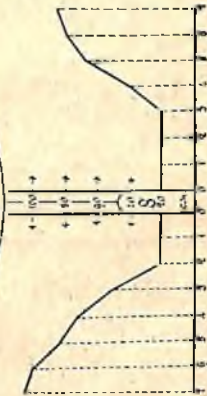
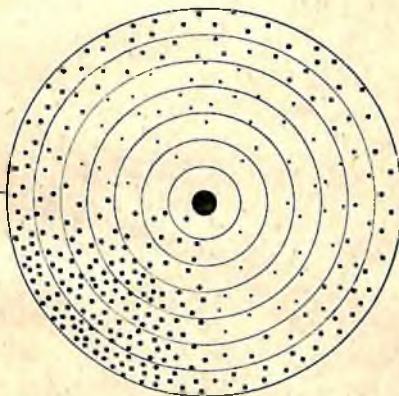
und vertikalen. Die Funktionen der horizontalen Wurzeln besteht darin, den Baum hauptsächlich mit Mineralnährstoffen zu versorgen. Die Vertikalwurzeln sind dagegen mehr für die Aufnahme von Grundwasser während der Dürre bestimmt. Dank dem drenierenden Einfluss der horizontalen Wurzeln der Samenbäume, verteilen sich die Kulturen auf dem Kahlschlage sehr ungleichmässig: um jeden Stamm bildet sich ein Kreis, auf welchem die Verjüngung bedeutend schlechter vor sich geht. Von dem Zustand der horizontalen Wurzeln hängt auch die Form der Baumkrone ab, und umgekehrt. Wenn die horizontalen Wurzeln alle funktionsfähig sind und sich symmetrisch um den Baum gruppieren, so ist auch die Krone, sowie auch die Kreise um denselben symmetrisch. Je entwickelter das Wurzelsystem, um so mächtiger ist auch die Krone (auch umgekehrt); die Kreise sind dabei breiter und die Kulturen auf denselben lassen quantitativ wie qualitativ viel zu wünschen übrig (Siehe Abbildung I, № 4). Wenn die Wurzeln auf einer Seite des Baumes zu funktionieren aufhören, so wird die Krone einseitig infolge des Abtrocknens der Aeste auf derselben Seite (S. Abbild. I, № 1); dagegen, wenn der Samenbaum auf einer Seite weniger Wurzeln hat, als auf der andern, so ist die Krone einseitig ohne Abtrocknen der Aeste. Die Kreise sind in beiden Fällen unsymmetrisch, infolge einer grösseren Konzentration der Kulturen auf derjenigen Seite des Baumes, auf der die Wurzeln verfault sind (Abb. I, № 1). Wenn die horizontalen Wurzeln alle schwach funktionieren oder ihre Lebenstätigkeit ganz aufgehört hat, so drängen sich die Kulturen dicht an den Samenbaum und zeichnet sich durch ein vorzügliches Wachstum aus (S. Abb. I, № 3). Mit dem Entfernung der Kulturen vom Stamme des Baumes, nimmt die Qualität und Quantität derselben zu und auf einem Abstand von ca. 7—8 Mt vertuscht sich die Erscheinung der Kreise fast vollständig. Da wir das Fehlen der Aeste und die verfaulten Wurzeln ausschliesslich auf der Nordwestseite konstatieren, so ist die Ursache dieser Erscheinung auf den Einfluss des herrschenden Nordwestwindes zurückzuführen. Was aber die vertikalen Wurzeln anbetrifft, so sprechen einzelne Beobachtungen dafür, dass die Beschädigung derselben zu einem Gipfelabtrocknen der Kiefern führt. Die Stammanalyse eines Samenbaumes mit einer einseitigen Krone zeigt uns, dass die astfreie Seite weniger entwickelt ist, als die gegenüberliegende.

Черр. № 1.

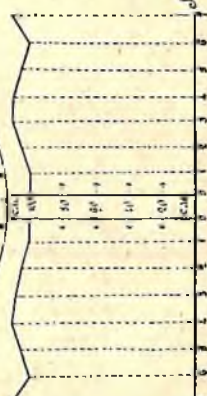
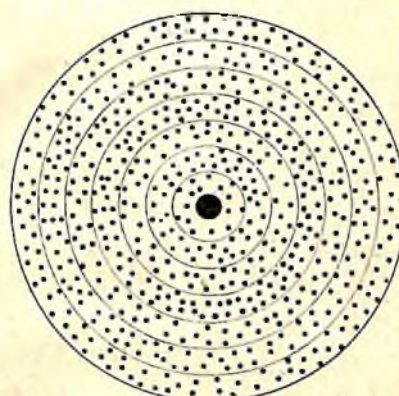
0°



Строна рабаишма  
№ 4



Строна оғинобшма  
№ 1

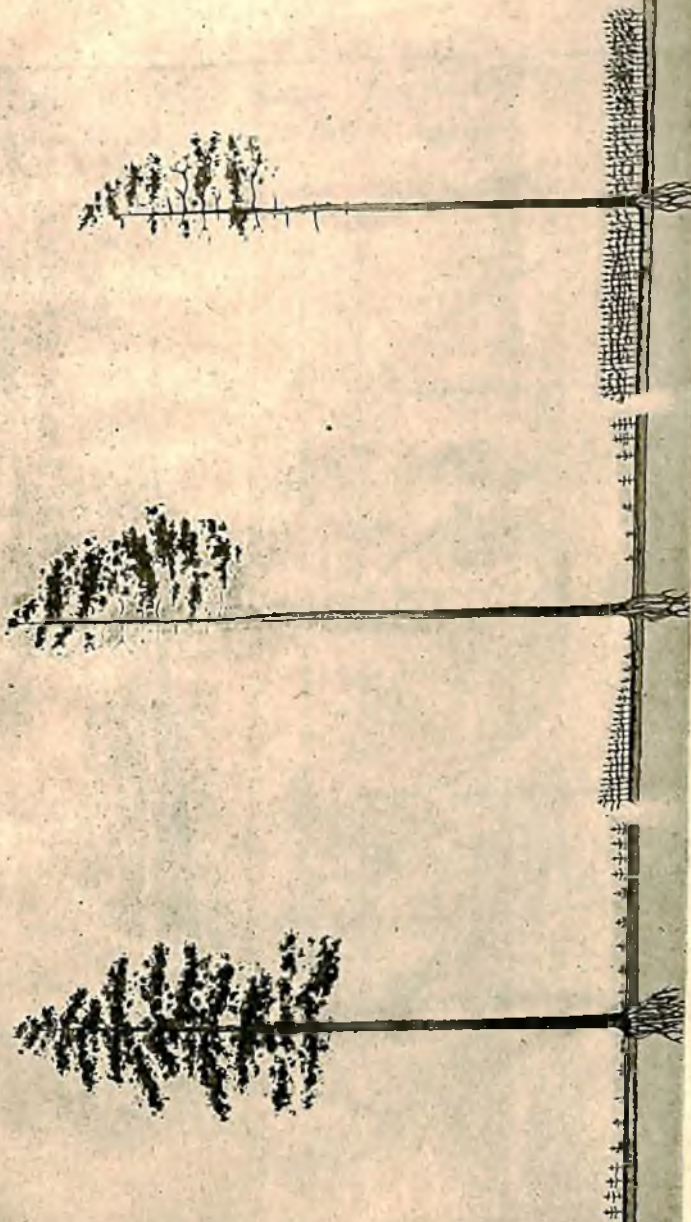


Строна омилирашма  
№ 3

0 метр

0 метр

Влияние корневой системы ели на развитие подпочвенной переносимости



Анализ хода роста  
элементов с агрономской точки зрения.

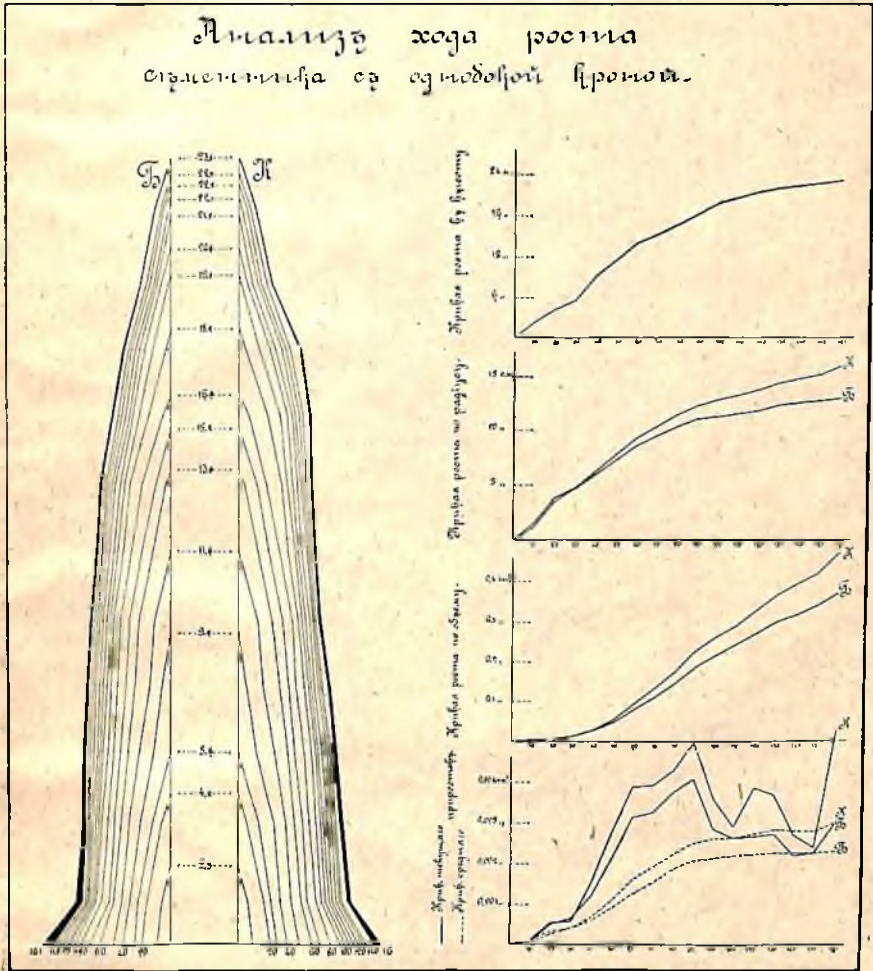


Рис. № 4.

