

Dr. ANTON BÜHLER.

Проф. Тюбінгенського Університету і Голова Вюртемберзького лісового  
досвідного закладу.

# НАУКА

ПРО

# ЛІСОВІ ЗАЙМИЩА.

Переклад з німецького, з розділу „Der Standort“ першого тому книги:  
„Der Waldbau nach wissenschaftlicher Forschung und praktischer Erfahrung“,  
видання 1918 р., у Штутгарті.

Переклав Лісовий Інженер  
БОРИС ІВАНИЦЬКИЙ.



1925.  
ПОДЄБРАДИ.

---

Видання „Вид. Т-ва при Укр. Госп. Академії в Ч. С. Р.“

Накладом Укр. Госп. Академії та „Вид. Т-ва при Укр. Госп. Акад.“



Dr. ANTON BÜHLER.

Проф. Тюбінгенського Університету і Голова Вюртемберзького лісового  
досвідного закладу.

# НАУКА

ПРО

# ЛІСОВІ ЗАЙМИЩА.

Переклад з німецького, з розділу „Der Standort“ першого тому книги:  
„Der Waldbau nach wissenschaftlicher Forschung und praktischer Erfahrung“,  
видання 1918 р., у Штутгарті.

Переклав Лісовий Інженер

**БОРИС ІВАНИЦЬКИЙ.**

1925.  
ПОДБРАДИ.

---

Видання „Вид. Т-ва при Укр. Госп. Академії в Ч. С. Р.“

Накладом Укр. Госп. Академії та „Вид. Т-ва при Укр. Госп. Акад.“

## §. 26. ЗАГАЛЬНІ УВАГИ.

I. Місце, на яким росте рослина, у топографічним розумінні є її займищем ( Standort ). У рослинно-фізіологічним і лісівничим розумінні займище є сукупне ділання всіх чинників росту на певнім місці.

Такий зміст надають при звичайнім вживанні слів коли говорять про сприятливе чи несприятливе, відповідне чи невідповідне, властиве чи невластиве, добре чи кепське займище. Займище відповідає гатункові лісової породи ( sagt einer Holzart zu ); та чи инша лісова порода ставить більші чи менші вимоги до займища – це є ширші загальні вислови, що повинні характеризувати вплив займища на ріст лісової породи.

2. Треба більш-менш виразно відрізнити окремі чинники займища:

Такими чинниками є:

- A. Підсоння,
- B. Положення,
- C. Грунт.

3. Всеохоплюючої науки про займище, що відповідає сучасному стану знання, наша література ще не може виказати. Року 1895. з'явилася " Forstliche Bodenkunde und Standortslehre " (Лісове ґрунтознавство і наука про займище) РАМАНА. Але у пізніших виданнях цього твору мається тільки ґрунтознавство. У " Forstliche Standortslehre " (Наука про лісове займище) ГЕЛЬБІГА 1/ звернено увагу переважно також на ґрунтознавство.

Найліпший твір – орографія, ґрунтознавство і наука про підсоння ( Gebirgskunde, Bodenkunde und Klimalehre ) ГРЕБЕ 2/ – у їх прикладенні до лісівництва, у природньо-наукових частинах застарів. З поваги до лісівництва він містить у собі багато спостережень і зауважень, що й тепер ще можна використовувати зі значним ужитком. Це саме стосується й до Геперового " Forstliche Bodenkunde und Klimatologie " 1856.

У 10. виданні " Lehrbuch für Förster " ГАРТИГА у I. томі " Luft-, Boden- und Pflanzenkunde " Теодор ГАРТИГ присвятив 470 сторінок, з яких 300 припадає на рослинність.

У творах по лісівництву вся ця галузь обговорю-

---

1) Handbuch der Forstwissenschaft. 3. I. 176.-298.

Pflanze und Standort. 263.-298.

2) 1852, 4 1886.

ється тільки цілком загально.

Але такі загальні твердження не є вистарчаючими ні для науки, ні для практики. Якраз практична діяльність у цій області ставить численні і важкі завдання, що можна розв'язати тільки при ґрунтовнім знанню і глибокім вивченню.

Взагалі науці про займище надається мало значіння. Часто задовольняються коротким описом, не обмірковуючи точніше ділання окремих чинників.

Діяльність у практичній службі, а ще більше завдання навчителя в такій різноманітній країні, як Швейцарія, дозволили мені глибоше проникнути у всю цю царину шляхом вивчення й дослідження. При дуже різних природніх умовах само собою виникло пересвідчення, що господарче, практичне лісівництво мусить будуватися на положеннях природознавства. Непевність у багатьох лісових питаннях лежить не в лісовій, а в природознавчій царині.

На наступних сторінках надано вагу прикладенню природньонаукових вислідів до проблем лісівництва.

Докладний розвиток науки про займище є одною з нагальніших потреб нашого знання. Але його не можна розвинути працею тільки лісівника, або тільки природознавця. Тільки спільна праця обох може дати корисний твір для науки й практики.

## А. ПІДСОННЯ.

### §. 27. ЗАГАЛЬНІ УВАГИ.

1. Значіння підсоння для наукового і практичного лісівництва звичайно замало ціниться. Часто задовольняються загальним описом (суворе, помірне, лагідне підсоння), не виділяючи окремих елементів підсоння і не даючи їм певної оцінки на підставі спостережень. Або ж виходять з припущення, що умови підсоння можуть залишатися однаковими у просторих областях в той час, як особливо в пагоркуватих місцевостях і в горах виявляється швидка зміна стану підсоння. Тому трапляється, що деякі явища у лісі зводять не до зміни підсоння, але до ґрунту.

2. Ділання підсоння і його річних коливань можуть відбитися виразно на рослинності тільки при однакових ґрунтових умовах. Для спостережень придатні переважно старші деревостани. Кількість листя й іглиці, приріст височини й грубошини і при однаковій стані ґрунту підлягають значним коливанням з року на рік. Сухість весни

1893. року скрізь, де вона виявилася, можна розпізнати по вузькому річному перстотеві. Сталі розсадники рівнож дають нагоду встановити вплив мінливої річної погоди шляхом порівняльних вимірів висоти і т.д.

3. Лісогосподарча діяльність, як у великому, так і в малому, залежить від чинників підсоння.

а) **ПОШИРЕННЯ ЛІСОВИХ ПОРОД** по поземних зонах і доземних округах залежить від підсоння. Незначне число деревистих порід на півночі або поблизу високих деревних меж надають деревостанам одноманітного характеру. Південні та глибше лежачі ліси відзначаються ріжнородністю образів своїх деревостанів; тут господар потребує не стільки розводити мішані деревостани, скільки підтримувати їх.

в) **ТРИВАННЯ ВЕГЕТАЦІЇ** і кількість щорічно продукуваної органічної субстанції залежить від світла і від певної температури.

с) **РІСТ** і розвиток кожної лісової породи, а з особна **КВІТНЕННЯ** і **ДОСПІВАННЯ ОВОЧІВ** залежать від чинників підсоння, які для окремих лісових порід ще не цілком відомі.

д) **ЗАМІЩЕННЯ** в залежності від підсоння у значній мірі модифікується у своїм впливі на ріст лісових порід. Водопроникливий ґрунт лишається вохким при частих і багатих опадах. Підвітряний і завітряний схили гір та гірних кряжів неоднаково підпадають впливам вітру і атмосферних опадів. Виполіскання і зживання, зігниття листя й іглиці, розростання трав, бурянів і хашів, ріст різних відмінків моху - міняються разом з числом і силою опадів, з вохкістю і теплом. Вохкі місця, багори, рівчаки, ставки й озера, торфовиска, що трапляються у лісі, є наслідком впливу головним чином атмосферично-опадових умов.

е) **ПРАЦІ У ЛІСІ** у багатьох околицях треба поділяти відповідно до підсоння. Сніговий покрів полегшує вивіз дерева, охороняє молоді рослини від ушкоджень при рубці, але, з другого боку, він може утруднити прорізування та насіннові рубки, може збільшувати шкоду від дичини. Початок весняних праць може запізнюватися при пізнім нагріванні ґрунту і можуть стати необхідними осінні посадки. Небезпека від сніголому може обмежити вибір лісових порід і впливати на спосіб прорізування.

ф) **КРАЙНОСТІ ТЕМПЕРАТУРИ**, мороз і спека, затриманий чи сильний вітер, виключають певні породи з культур і можуть загрожувати самому існуванню лісу.

г) З явлення шкідливих **КОМАХ**, розмноження **ГРИБІВ**, небезпека від **ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ** - стоять у безпосередній залежності від кліматичного стану окремих років, особливо,

від сухости й вохкості.

в) ПОТРЕБА В ПАЛИВНІМ МАТЕРІАЛІ підіймається і падає відповідно до температури зими; потреба в певних ЛІСОВИХ МАТЕРІАЛАХ міняється з урожаєм хліба, прибутками виноградарства та хмільництва. Підсоння у високім ступні впливає на попит, збут і ціну дерева, лісових трав та підстилкі.

і) Самий ПОДІЛ між ЛІСОМ та ПОЛЕМ обумовлюється підсонням. Де є можливим виноградарство, ліс витискається зі схилів, де багаті опади сприяють росту трав - ліс подається перед пастівниками.

к) Зрештою треба згадати про МОДИФІКУЮЧИЙ ВПЛИВ ЛІСУ на окремі кліматичні явища: ослаблення сили вітру, затримання таяння снігу та спливання води, затримання вохкості ґрунту, затінення суміжних полів і луків. Ці впливи треба різно оцінювати відповідно до загального кліматичного стану.

4. Для лісу мають значіння не тільки пересічні величини чинників підсоння. Коливання в гору й у низ або КРАЙНОСТІ величин відіграють не малозначну роль. Сухі роки 1865., 1893., 1911., зима з дуже низькими і довгими холодами (1870/71., 1879./80.) знищили тисячі рослин.

При розведенні окремих лісових пород треба брати до уваги можливі крайності.

5. Не треба забувати, що загальні метеорологічні станції споруджені майже виключно у селах та містах, які взагалі мають кліматично визначне положення. Тому кліматичні дані не можна безоглядно перекладати на лісові умови; адже ліс, завдяки положенню на схилі, діланню вітру і т.д., перебуває в інших метеорологічних умовах, ніж селище в його оточенні. Проте, для цього ряду питань загальні метеорологічні дані є цілком вистарчаючими. Для особливих же цілей їх треба поповнювати дальшими спостереженнями (морозові ушкодження, снігові ушкодження, посуха та инш.).

6. Наші інструменти не зафіксують всіх атмосферних явищ. Існують кліматичні острови з власними температурними і вохкієними умовами. Їх можна розпізнати по ґрунтовій флорі. Уважний господар може використовувати всі випадки, щоб дослідити особливі місцевостні явища. Утворення ранніх туманів в осені, ранне зявлення листя, ранній чи пізній опад листя, форма корон у дерев, виставлених під вплив вітру, зявлення обрісників на деревах, - все це ті невеликі допомогові засоби, що поповнюють і почасти заступають інструменти.

Стан лісу дає можливість установити, чи господар знає метеорологічні умови і чи вміє використовувати їх. Це виявляють чи то морозові ями (Frostloch), чи

сніголомні галявини ( Schneebrüchtlücke ), чи вітрові вулиці ( Sturmgasse ); при достатнім знанні і дбайливості в малому такі ушкодження можна зменшити. Здичавілий ґрунт, дернина, вереск і черниця з'являються в деяких місцях під впливом світла, дощу й вітру, а також і невідповідних лісових пород, - в меншій мірі вони залежать від самого ґрунту. З'явлення травистої рослинності обумовлюється, звичайно, хемічним складом ґрунту, але світло й дощ є те, що викликає й сприяє росту трав.

7. Окремі кліматичні чинники мають різне значіння для життя рослин. Для наукового дослідження і практичного господарства є необхідним розділення кліматичних елементів, щоб можна було оцінити ділання кожного окремого елемента.

Цими окремими елементами, окрім повітряної електрики, є:

1. Інсоляція і захмарення,
2. Температура повітря,
3. Вохкість повітря,
4. Атмосферні опади,
5. Випаровання,
6. Вітер.

Ці чинники діють разом у різних комбінаціях, чому окремі чинники в своїм діланням то ослабляються, то зміцнюються. Тільки далеко поширена сітка спостережень над їх загальним діланням у великому, як і для малої області, дасть необхідні розяснення.

## §. 28. МЕТЕОРОЛОГІЧНІ І КЛІМАТОЛОГІЧНІ ДЖЕРЕЛА І КЛІМАТОЛОГІЧНА ЛІТЕРАТУРА.

1. Метеорологічні спостереження поставлено у всіх країнах землі; число станцій у новіший час значно збільшилося. У багатьох випадках шерг спостережень триває вже 50 літ. Вся метеорологічна служба організована урядово; по своїй поширенню, приватні спостереження відступають перед урядсвими. Висновки річно зроблених спостережень оголошуються у метеорологічних річниках, літописах і т.д. На основі цих спостережень деякі області особливо оброблені і такі розвідки метеорологічними інституціями почасті долучені до річників або ж видані окремо. Особливо є коштовними ті праці, в яких докладно розглянуто окремі географічні області, от як: "Klimatologie von Oesterreich", "Das Klima der Schweiz", маши дощів пруських провінцій Гельмана і т.д.



Метеорологічний річник мусить бути до розпорядку кожному лісникові для його певної області. Це уможливило йому не тільки розуміння кліматологічних умов в області його праці та прийняття до уваги крайностей, але, головним чином, служить також до того, щоб поповнити емпіричні спостереження та висновки та виправити їх. Оскільки цей момент є важливим показують пояснення посухи 1911 року. Чуть і читають, що в деяких областях рослини опиралися посусі. Але погляд на мапу дощів показує, що в тих місцях кількість опадів була не меншою, як іншими роками. Те саме буває часто при uszkodженнях снігових, морозових, вітрових. Недостатня метеорологічна орієнтовка часто приводить до цілком неправдивих висновків.

2. Між систематичними творами по метеорології і кліматології передусім треба назвати твори Ганна *Lehrbuch der Meteorologie* . 1906. *Handbuch der Klimatologie*. 3. 1908. Стислі перегляди дають Trabert: *Meteorologie und Klimatologie*. 1905. і Börnstein: *Wetterkunde*. 3. 1913. Далі йдуть: *Grundzüge der Meteorologie*, Mohn, a5. 1898. і Woeikoff: *Die Klimate der Erde*. 1887. (Воейков - Клімати землі). Виходячи з практичного погляду, треба назвати: *Das Wetter* - Популярний виклад про походження погоди Abercromby, перекладений Пертнером 1894. Дуже коштовні розвідки містять місячники: *Meteorologische Zeitschrift von Hann u. Süring* : *Das Wetter*. У географічних часописах також можна знайти розвідки метеорологічного змісту, особливо в Петерманових географічних записках, у *Geographische Zeitschrift*. Численні кліматографічні описи для малих областей, міст, купелевих і кураційних місцевостей з'являються окремо або розкидані по різних часописах.

Картографічні описи кліматичних умов містять: *Atlas der Meteorologie* у Берггаусовім *Physikalischer Atlas*, част. III. 1887. *Physikalisch-statistischer Atlas des Deutschen Reichs* - Андре і Пешеля. 1878. Те ж для Австро-Угорщини Хаванна. 1887. Sommer. *Die wirkliche Temperaturverteilung in Mitteleuropa in Forschungen zur deutschen Landes- u. Volkskunde*. 16. Band. Hellmann- мапа дощів Німеччини (*Regenkarte von Deutschland* ).

Опис кліматичних умов з медичного погляду міститься в *Deutsches Bäderbuch* (Німецькій купальній книзі) 1907., також і в *Deutsche Klimatik* Dove u. Frankenhäuser. 1910. Ці твори містять численні вказівки рослинних умов і деякі практично

вартісні натяки.

Вельми прислужилася-б обробка метеорологічних і кліматологічних спостережень з погляду ґрунтознавства, бо Thiele при обробці свого твору *Deutschlands landwirtschaftliche Klimatographie* 1895. ще не мав у своїм розпорядженні тих численних спостережень, що маються нині. Збори сільсько-господарських і лісових спілок принагідно могли-б дати вартісні матеріали із усіх країн для великого твору, який повинні були-б загально зладити метеорологи, сільські господарі та лісові господарі.

3. Метеорологічні мапи збудовані на припущенні, що ті величини, які спостерігаються на певній станції, мають важність для ширшого оточення. До певної міри це має місце, оскільки те відноситься до соняшного сяяння, температури, вожкости повітря і вітру. Найменше це справджується у хвилястій і гористій місцевості для атмосферних опадів. Існують численні лісові області, у яких існує 3-5 дощових зон. Але у лісівництві треба брати на увагу ще ті обставини, що утворюються завдяки залісенню.

Під лісовим наметом злученого деревостану усі кліматичні елементи міняються в своїх величинах. Мала галявинка чи поляна у лісі мають інші кліматичні умови, як відкрите місце (поле, луг, пасовиско, вируб, пустирь). На узліссі вони є іншими, як у середині лісу, так само у малих лісових комплексах інші, як у просторих лісових областях. Деревостан складається із всезелених і літне-зелених порід і їх мішанин, з дерев різної висоти, різної кількості гілля, листової чи шпилькової маси. Для вегетаційних умов рослин і для практичного лісівництва дається велике число комбінацій і місцевих кліматичних різниць, що при практичних зарядженнях часто як слід не беруться до уваги.

4. Лісо-метеорологічні спостереження первісно були спрямовані на інші, а не на лісівничі цілі. За їх допомогою хотіли встановити вплив лісу на підсоння. Для лісівничих цілей висновки використовувалися рідко, хоч вони давали в руки багатий матеріал для де-яких нерозв'язаних питань. Вищого піднесення нашого знання ми можемо чекати звичайно тільки від постановки особливих, призначених з лісівничими цілями спостережень. Далі все частіше траплятиметься нагода використати висновки названих станцій. З публікацій вислідів лісо-метеорологічних спостережень особливо слід згадати:

**EVERMAYER**, Die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden. 1873. **EVERMAYER**, Die Beschaffenheit der Waldluft. 1885. Обидва твори ґрунтуються особливо на досвідах, що було поставлено в Баварії. Річні звідомлення, що видавалися **MUTRICHOM** 1875.-1897.рр. про висновки спостережень лісо-метеорологічних станцій, уряджених у Німеччині, містять дати 16 станцій. Об'єднуючого оброблення цього матеріалу ще нема. Численні окремі праці **MUTRIKA** і **ШУБЕРТА** маються у Данкельмановій Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen.

Спостереження в Австрії опубліковано в "Mitteilungen aus dem Versuchswesen Osterreichs" зшиток 3., 4., 5., 6., 9., 12., 13., 20., 21., 22., 30.; спостереження в Швейцарії - в "Mitteilungen der Schweiz. - Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen" том I.-6.

Метеорологічні спостереження з лісівничими цілями було поставлено з 1902. року у досліднім розсаднику коло Тюбінгена. Перші висновки наведено в "Mitteilungen der württ. forstlichen Versuchsanstalt, зшит. I.

Досліди в Швеції обробив **HAMBERG**, , у Франції **Mathieu** в Meteorologie comparee agricole et forestiere, 1878.

Новіші російські спостереження опублікував Імператорський Лісовий Інститут у С.Петербурзі.

Окремі розвідки містяться особливо у Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik **ВОЛЬНИ**; у Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, видаваній **ТУБЕРОМ**; в Centralblatt für das gesamte Forstwesen, видаваній **ФРІДРІХОМ**, тепер **ЦІГЛЕРОМ** і **ТЕМЕРЛЕ**; в "Allgemeine Forst- und Jagdzeitung".

6. Галявини в нашому лісо-метеорологічному знанню треба як найчастіше зазначати. Усунути цю хибу є нагальною науковою і практичною потребою. Завдяки існуванню численного, поширеного по всіх областях лісового персоналу звичайно важке питання про обрання спостерігачів, стає легким до розв'язання. Було-б досягнуто вже багато, коли-б у сіть спостережень включено хоч важніші лісові області.

Завданням наступного розділу є витягти з дотеперішніх загальних і спеціально лісових

метеорологічних спостережень знання, корисні для практичного лісівництва і наукового розуміння явищ у лісі, і дати певні наукові підстави для практичного поступовання.

## І. С В І Т Л О.

### §. 29. ЗАГАЛЬНІ УВАГИ.

1. Всякий перехід лісом дає багато прикладів значного впливу світла на рослинність. У затінку деревостану бувають ті рослини, що при освітленні зникають (заячий шавух - *Oxalis*, конвалія, різні мохи, а також окремі чагарнички). На узліссі до 30-50 м. у глибину лісу ґрунт вкривається, навпаки, травами, билинами і чагарниками; падає з боку світло уможливує їм існування під злученими коронами деревостану. На галявинах та на узліссях добре ростуть такі дерева, що побіч тут же, безпосередньо під лісовим наметом старого деревостану тільки нужденно животіють. Деревя, що знаходяться під коронами сумежних дерев, виявляють тільки незначний приріст і зрештою всихають. Ті ріжніці в прирості, що обумовлюються більшим чи меншим користуванням світлом, часто є значнішими, аніж вплив ґрунту на приріст.

Асиміляція і транспірація листів, живлення і ріст рослин в першій лінії залежить від користування світлом.

Поміж кліматичними чинниками росту рослин світло є найважливішим і найвпливовішим чинником.

У практичній лісівництві до цього долучається й інша обставина. Регуляція споживання світла лісовими деревами в певній мірі є в руках господаря. Прочистками, прорізуваннями, світловими і поступовними рубками, густішим чи рідшим посівом, меншими чи більшими відступами поміж саженицями, введенням охоронних пород, - можна підвищувати чи зменшувати споживання рослинами світла, і таким чином впливати через ділання цього наймогутнішого чинника росту.

2. На значіння світла вже здавна вказували вчені, що займаються фізіологією й географією рослин (*KRAUS, STAHL, SACHS, PFEFFER, VOSHTING, SCHIMPER* та ин. /). Особливі послуги що до точного дослідження ділання світла на рослини і що до визначення в числах модифікацій освітлення належать *ВІСНЕРОВІ (Wiesner)* у Відні. Дальшими дослідниками в цій області були *СІЕСЛАВ, SCHWAB, ЛІЕСБАЕР, ВЕІНЗІЕЛ, ШТЕГЕР, ШРЕОТЕР, КУВІК* та инні.

17 *Max Wagner: Pflanzenphysiol. Studien im Walde. 1907. S. 14.-83.*

3. Кількість світла, що доходить до рослини, як то показують щоденні спостереження, є вельми неоднаковою, ясними й хмарними днями. Тому пряме соняшне світло і розсіяне денне світло передусім підлягають дослідженню.

Понеже у лісі умови освітлення є інші, аніж на відкритім полі, то значіння інтенсивности світла у лісі особливо виявляється.

Для лісових цілей, окрім загальних чи теоретичних викладок, є бажаним докладніше встановлення впливу світла на ріст лісових дерев. Ті ріжниці світла, що не відбиваються на рості дерев, практичного значіння не мають. На підставі дослідів цей вплив мусить бути встановлений чисельно.

Отже, з даних наукових досліджень треба витягти найважливіші висновки для практичного лісівництва.

### §. 30. ПРЯМЕ СОНЯШНЕ ТА РОЗСІЯНЕ ДЕННЕ СВІТЛО.

1. Усе те світло, що досягає рослини, є почасти пряме соняшне світло, почасти розсіяне денне світло.

Кількість досягаючого до рослини соняшного світла залежить від:

а) тривання денного й річного соняшного сяяння.

Далі, вплив на ріст рослин залежить від б) інтенсивности світла, як промінястого, так і розсіяного денного.

2. Частина прямого соняшного світла в загальній кількості світла на високих положеннях є більшою, аніж у низинах. РІБЕЛЬ ( RIBEL ) I/ доводить, що на протязі цілого року розсіяне світло на Бернінаго шпиглі відноситься до прямого соняшного світла, як 100 і 74., що протягом вегетаційного часу пряме світло є рівним розсіяному. В липні й серпні опівдня крива прямого соняшного світла підіймається навіть вище від кривої розсіяного світла, "що на рівнинах в усякім разі ніколи не буває".

По ДОРЖО 2/ в Давосі при яснім небі з усього світла на промінясте світло припадає 9 частин, а на розсіяне 1 частина.

3. Розсіяне світло плине до рослини з усіх

I/ Vierteljahrshäfte der naturf. Ges. in Zürich. 53, 237.

2/ Studie über Licht u. Luft des Hochgebirgs. 1911. 50.

боків, а промінясте - тільки з одного боку. Кожна рослина ніколи не одержує тільки одного промінястого світла, але завжди також і розсіяне світло. Розсіяне світло в Крeмсмонстері (384 м.) і Бернінаго шпiці (2309 м.) однаково сильне, внизу тільки трохи сильніше. Збільшення світла в альпійській області припадає на пряме соняшне світло, розсіяне залишається однако-вим. I/

На рівнині головну роль відіграє розсіяне світло, на височині - промінясте.

По ДОРЮ 2/ Давос опівдня глибокої зими в 6 разів ясніше, ніж Кіль найвищого літа - в I,8 разів, пересічно за рік - в 2,5 разів.

### §. 31. ТРИВАННЯ СОНЯШНОГО СЯЯННЯ.

I. Геліографом КАМШБЕЛЬ-ШТОКА тривання щоденного соняшного сяяння виміряється з 1857. року.

Цей інструмент визначає його трохи меншим (до I год. у день); проте, малі помилки з погляду лісових цілей є байдужими.

Наслідки спостережень оголошують у щорічних метеорологічних публікаціях; вони вже оброблені ближче КРЕМСЕРОМ 3/, КЕНІГОМ 4/, ЕЙХГОРНОМ 5/; особливі дослідження поставлено ШВАБОМ 6/ і РІБЕЛЕМ 7/. У загальнім кліматологічнім творі ГАНА висліді коротко об'єднані.

ЕЙХГОРН покликається на дослідження на 72 станціях, з яких більша частина лежить у Німеччині і Швейцарії. З 1903. року їх число трохи збільшилося.

2. На півночі Англії протягом року сонце сяє 1200 годин, на півдні Англії уже 1600; у середній Німеччині до 1700, у Австрії більш 1800, у Швейцарії

I/ Ribel: там же 235.

2/ Там же ст. 52.

3/ Die Dauer des Sonnenscheins in Europa. In der Zeitschrift Das Wetter. 1895. 12., 241.

4/ Dauer des Sonnenscheins in Europa. 1896.

5/ Entwurf einer Sonnenschein-dauer-Karte von Deutschland. 1903.

6/ Das photochemische Klima von Kressmünster. 1904.

7/ Untersuchungen über das photochemische Klima des Berninaho-Spitzes. Vierteljahrsschrift der naturf. Ges. in Zürich. 1908. 53., 204.

1800 - 2200; у південній Франції і в Італії 2000 - 2500; у Мадриді 2900 годин. I/

Над обрієм сонце стоїть 4000 - 4400 годин; дійсне тривання соняшного сяяння складає біля 40 - 50% від можливого.

Соняшне сяяння збільшується взагалі в напрямі на схід і південь. Приморські країни відбирають більше соняшного світла, ніж сумежні середземні. З підняттям над рівнем моря пересічне за рік соняшне світло зменшується завдяки утворенню хмар; взимку, навпаки, вищі положення мають більше соняшного світла, ніж долини.

3. На мапі, що ЕЙХГОРН долучив до свого твору *Die Dauer des Sonnenscheins in Deutschland* виразно виступають області з багатим (1800 год.) і бідним (1500 год.) соняшним сяянням.

До зон багатого соняшного сяяння (1770 - 1697 годин протягом цілого року) у Німеччині належать: а) Східня і Західня Прусія, Познань, східня частина Померанії і більша частина Силезії; в) країна поміж Ганновером, Бременом, Гамбургом; вузький пояс від Галле через Ієну до Кобурга; д) Рейнська долина від Офенбурга до Майнц-Гейзенгейма, країна Висбаден.

Середнє тривання (1697 - 1588 годин) мають: а) східня Саксонія, Бранденбург, Мекленбург, південний Голштейн; в) північний Брауншвейг, Вестфалія, Рейнська долина від Везеля до Кобленца і від Офенбурга до Базеля, Гессен, Ельзас, Вюртемберг.

Незначне тривання (1588 - 1478 годин) панує: а) на вузькій смузі від Нюрнберга через Гоф, Пляуен, Хемниц до Дрездена, потім в) на німецькім західнім кордоні від Метца до Крефельда і с) в сполученій області, що обмежена лінією від Гейльбронна до Ерфурта, Нордгаузена, і звідти до Мюнстера, Сігена і Фульди.

Положення у вузькій долині зменшує соняшне сяяння; Вільдбад має 1300, навпаки Штутгарт, Гогенгейм, Біберах 1500 годин і більше.

4. Австрія: Відень 1843, Кремс-Мюнстер 1814, Краків 1797, Клагенфурт 1830, Гріс при Боцені 2062, Зонблік 1542, Обір 1708, Трієст 2250 (по ГАННУ).

Швейцарія: Цюрих I/ 1693, Берн 1783, Лозанна 1887, Базель 1681, Галлац при Шафгаузені 1665, Лугано 2248, Лавос 1789, Сентіс 1754 години. Максимум:

I/ König, там же 323.

2/ Klima der Schweiz. I. 91.

Лугано 2426, Лозанна 2208, Цюрих 2034; мінімум: Лугано 2104, Лозанна 1691, Цюрих 1415.

Лондон 1/ 1030, Гамбург 1240, Аас у Норвегії 2/ 1700, Франція 1800 - 2200, Мадрид 2930, Падуа 2024, Рим 2394, Палермо 2288.

5. МАКСИМУМ СОНЯШНОГО СЯЯННЯ у осередковій Європі 3/ буває біля 12 - I години; незначні відхилення не заслуговують уваги.

Коли сонце довго стоїть низько, то освітлення стає незначним, що має значіння в низьких положеннях на східних і західних схилах. Гірні шпилі перед полуднем мають найбільше освітлення, бо після полудня вони часто захмарюються.

Річні і годинові величини підлягають коливанням. У різні роки різниця між найбільшим і найменшим триванням виносить до 400 годин і більше.

6. ЗАХМАРЕННЯ, від якого безпосередньо залежить і тривання соняшного сяяння, в окремих країнах є вельми різним. В Скандинавії і північній Німеччині захмарення неба досягає пересічно за рік 70%, у середній і південній Німеччині, північній Швейцарії, середній Франції, у більшій частині Австрії 60%, а в окремих місцевостях 50 - 60%, у горішній Італії і у середнім Валісі 50%.

7. На метеорологічних станціях підраховують ЯСНІ і ХМАРНІ ДНІ. Ці числа також дають притримку для оцінки умов соняшного освітлення.

Виносить число днів:

	ясних:	хмарних:
Лугано	144	94
Ст. Галлен	67	151
Мюнхен - Гарлахинг	63	114
Фридрихсгафен	51	167
Карльсруе	38	162
Біль	35	143
Мемель	50	161
Фрейдештат	82	120

Висотні станції на півночі Альп мають трохи більше ясних днів, аніж низько положені.

8. Положення на горах, гірських шпильях, а також характер старших деревостанів, можуть часто впливати на умови освітлення в лісі. Не є однаковим, чи затримується соняшне світло вранці, в полудень, чи у вечері, бо інтенсивність освітлення міняється з часом

1/ Hann, Klimatol. 3 142., 238.

2/ Zentralbl. f. Agriculturchemie. 27., 637.

3/ Таблиці у Гана. Met. 231.



дня. Густо злучений лісовий намет затримує соняшне проміння в час найвищого стояння сонця, коли тривання соняшного сяяння є найбільшим і разом з тим сяяння є найінтенсивнішим. Порушення злучності намету викликає велику зміну в освітленні деревних корон і майбутнього підросту.

Для оцінки цих умов на підставі давних з дослідного розсаднику в Тьобінгені подається таблиця тривання соняшного сяяння по місяцях і по годинах, пересічно за роки 1905. - 1912.:

Таблиця I.

Тривання соняшного сяяння в досліднім розсаднику Гросгольц біля Тьобінгена, пересічно за роки 1905.-1912.

По місяцях:		По годинах дня:	
Січень	66,9 годин	5. - 6. год.	4,5 год.
Лютий	65,1 годин	6. - 7. "	45,3 "
Березень	107,1 "	7. - 8. "	73,6 "
Квітень	151,4 "	8. - 9. "	111,2 "
Травень	190,5 "	9. - 10. "	147,2 "
Червень	189,9 "	10. - 11. "	169,2 "
Липень	223,7 "	11. - 12. "	174,7 "
Серпень	201,0 "	12. - 1. "	173,6 "
Вересень	127,7 "	1. - 2. "	171,1 "
Жовтень	117,9 "	2. - 3. "	159,5 "
Листопад	52,6 "	3. - 4. "	128,6 "
Грудень	42,5 "	4. - 5. "	87,9 "
		5. - 6. "	60,7 "
		6. - 7. "	28,4 "
		7. - 8. "	0,5 "

Рік 1536,3.

Дерева на узліссі, коли вони до низу покриті гиллям і густо злучені, затримують майже все світло. Коли такі дерева вирубати на східнім боці дерево-стану, то біля Тьобінгена освітлення відкритої площини, ранками (до 10. години) може підвищитися на 381,8 годин. Коли це зробити на західнім боці, то освітлення підвищиться на 306,1 год. (від 3. год. вечора). Коли не освітлити деревостан так, що соняшне проміння поміж окремими деревами зможе доходити з гори у низ до ґрунту, то збільшиться освітлення на 848,1 годин. Отже, тривання горішнього світла значно перевищує тривання бічного світла. До цього ще слід додати, як то подано нижче (§. 32.), що інтенсивність горішнього світла є сильнішою, аніж інтенсивність бічного світла. Вплив

освітлюючих рубок на ріст старого деревостану і молодих сходів в цих числах знаходить своє з'ясування.

Але до цих обставин треба підійти ще ближче, що й зроблено у наступних параграфах.

9. Порівняння тривання **СОНЯШНОГО СЯЯННЯ РІЗНИМИ РОКАМИ** в таблицях 2. і 2.а. показує значні різниці поміж окремими роками.

Таблиця 2.

Дослідний розсадник Гросгольд.

Тривання соняшного сяяння в годинах на рік протягом окремих років.

	Відхилення від пересічної; остання	100.
1905.	1557,0	101
1906.	1594,5	104
1907.	1490,1	97
1908.	1660,8	108
1909.	1549,3	101
1910.	1354,1	88
1911.	1763,6	114
1912.	1320,1	86
Пересічно	1536,1	100

Найбільша різниця 443,5 годин.

Таблиця 2.а.

Річне тривання соняшного сяяння в Швейцарії (години).

	Цюрих.	Лозанна.	Базель.	Лугано.	Давос.	Сентіс.
1888.	1553	1730	1581	2104	1785	1836
1889.	1415	1705	1414	2124	1621	1510
1893.	2034	2208	1919	2427	1881	1834
1895.	1951	2100	1945	2283	1879	1829
1896.	1450	1741	1421	2155	1607	1643
Найбільша різниця:	619	503	585	323	274	276

Ці річні відхилення від пересічної в лісокультурній відношенні мають велике значіння, бо всі явища, що безпосередньо залежать від світла, показуватимуть велику різницю з року на рік. Затінення деревостану, яке на успіх відновлення має рішучий вплив, в роках 1910. і 1912. було значно інтенсивнішим, аніж в році 1911. Таким чином, на тім самім займищі протягом двох, один за другим слідує, років можна досягти цілком різних наслідків що до відновлен-

ня, освітлюючих рубок, то що, - отже, й "зробити цілком різні досліді".

Так само в сумежно лежачих областях (напр. на південь і північ від Офенбурга, Висбадена, Ганновера, Глодау; на схід і захід від Кайзерлатерна, Мюнстера, Ерфурта, Штаргарда), при тім самім ступіні освітлення можна спостерегти цілком різний вплив на підріст.

## §. 32. ІНТЕНСИВНІСТЬ СВІТЛА.

1. Інтенсивність світла була недавно предметом багатьох досліджень. Удосконалена ВІСНЕРОМ 1/ метода виміру по Бунсену і Роско, дозволяє тільки усталення хемічної інтенсивности світла. ВІСНЕР показав, що "в певних межах денного освітлення цю методу з добрим наслідками можна прикладати до дослідження загальної сили світла, а особливо до встановлення відносного споживання світла рослинами та їх органами". 2/ Для дослідів над умовами освітлення у лісі методу Віснера приклав ЦІЗЛЕР. 3/

Відрізняють розсіяне (дифузійне) і пряме соняшне світло; сума обох дає загальне світло.

2. ІНТЕНСИВНІСТЬ ПРЯМОГО І РОЗСІЯНОГО СВІТЛА міняється з місцем стояння сонця. Така зміна для практичного лісівництва має величезне значіння. РІЧНИЙ І ДЕННИЙ МАКСИМУМ СПОЛУЧАЄТЬСЯ З НАЙВИЩИМ СТОЯННЯМ СОНЦЯ (РЮБЕЛЬ, ШВАБ, ВІСНЕР). В ЧЕРВНІ Й ЛИПНІ, а в найвищих положеннях також в серпні, СУМА СВІТЛА Є НАЙБІЛЬШОЮ. Найвище хемічне промінювання буває в травні, червні й липні. У день НАЙБІЛЬША СУМА СВІТЛА буває між 11. - 12. ГОД. (Шваб), у високих положеннях між 9. - 1. год. (Рюбель). При незначній височині сонця РОЗСІЯНЕ СВІТЛО буває НАЙСИЛЬНІШИМ між 12. - 2. год. (Шваб). Інтенсивність у ранці є більшою, аніж у вечері (Віснер). ІНТЕНСИВНІСТЬ ПРОМІНІВ РОЗСІЯНОГО СВІТЛА, що приходить з неба, зменшується від зеніта до обрію (ВІСНЕР).

1/ Der Lichtgenuss der Pflanzen. 1907.

2/ Там же, ст. II.

3/ Cieslar: Die Rolle des Lichtes im Walde. Mitt. der österr. V.A. 30. Heft. 1904.

**ВІСНЕР 1/** відрізняє **ГОРІШНЄ**, **ПЕРЕДНЄ** (або бічне), **ДОЛІШНЄ** і **ЗАДНЄ СВІТЛО**. **ГОРІШНЄ** світло є те що падає на позему поверхню, **ПЕРЕДНЄ** - те що від сонця або з неба падає на дозему поверхню **ДОЛІШНЄ** світло є таке, що відбивається від ґрунту, річок, ставків. **ЗАДНЄ** світло є таке, що відбивається ззаду (дерево при скелястій стіні). Сила горішнього світла в значній мірі залежить від висоти сонця. При вільнім стоянні **ГОРІШНЄ СВІТЛО ЗАВЖДИ ЗНАЧНО СИЛЬНІШЕ**, ніж **БІЧНЕ СВІТЛО**, бо не тільки все небо ділає освітлюче, але тут і **ЗЕНІТОВЕ СВІТЛО** приводить до сильнішого ділання, бо це світло **ПРИ РОЗСТІЯНІМ ОСВІТЛЕННІ НЕБА ЗАВЖДИ ПОСІДАЄ НАЙБІЛЬШУ СИЛУ**.

Бічне світло проходить під корони дерев з боку вільної площини. Всяке порушення злучности корон дає доступ горішньому світлові. Значно сильніше ділання горішнього світла з'ясовує добрий ріст при висованні **"ГНІЗДОВИХ РУБОК"**, при освітленні злучених деревостанів та при сильних прорізуваннях.

**4. Про ВІДНОСНУ ІНТЕНСИВНІСТЬ БІЧНОГО СВІТЛА НАВЕДЕНО ЧИСЛА БАГАТЬМА** дослідниками.

**ВІСНЕР 2/** переводив досліди, як при цілковито безхмарнім небі і повнім соняшнім сяянні, так і при небі, цілком докритім. Висліди наведено в наступнім перегляді.

Інтенсивність бічного світла, падаючого на дозему поверхню

	При безхмарнім небі:	При захмаренім небі
з півночі	1,00	1 00
заходу	1,09	1 23
сходу	1,25	1 17
півдня	3,12	1 33
Інтенсивність всього денного світла	4,50	2,70

При повнім соняшнім сяянні південь освітлю-

1/ Там же 47.

2/ Там же 48.

Проф. Б. Іваницький. Наука про лісові займака

ється в три рази сильніше, ніж північ; пересічне бічне світло є  $I,64$  і по своїй силі воно відноситься до загального світла, як  $I : 2,74$ . При захмаренім небі різниці є не такі значні, як при безхмарнім; пересічне бічне світло є  $I,18$  і відноситься до загального світла як  $I : 2,28$ .

Об'єднавши висновки вимірів в Кремсмонстері, **ШВАБ I/** знайшов, що абсолютні величини бічного світла, як і горішнього світла, залежать від висоти сонця, і що **ІНТЕНСИВНІСТЬ БІЧНОГО СВІТЛА З ПІВДНЯ В ЛІТНЬУ ПОЛОВИНІ РОКУ Є МЕНШОЮ, АНІЖ ІНТЕНСИВНІСТЬ ГОРІШНЬОГО СВІТЛА**. В період максимуму (червень, липень) сила бічного світла з півдня вносить  $0,5$ , з півночі  $0,1$ , зі сходу й заходу  $0,2$  загального світла. Інтенси́вности орієнтованого бічного світла для всіх місяців, а також для всіх висот сонця, стоять в майже постійних відношеннях. **БІЧНЕ СВІТЛО З ПІВДНЯ Є ПРИБЛИЗНО В ЧОТИРИ РАЗИ ІНТЕНСИВНІШЕ, НІЖ ОДНОЧАСОВО З ПІВНОЧІ, І В ТРИЧІ ІНТЕНСИВНІШЕ, НІЖ ЗІ СХОДУ АБО ЗАХОДУ**. Ці величини дуже близько погоджуються з числами, знайденими **ВІСНЕРОМ**. Обое дані взяті для незначних височин над морем.

3. Інтенси́вність світла у високих положеннях, а саме на Бернінагошпиці (2309 м.) виміряв **РЕБЕЛЬ 2/**: "Північ показує найзначніші інтенсивності, вони не осягають і один раз того (в соняшні дні), що розсіяне горішне світло". "При захмаренім небі ніякої різниці що до країн світа не можна спостерегти, горішне світло є все ще вище". **ВЗАГАЛІ ВЗИМКУ ГОРІШНЕ СВІТЛО МАЙЖЕ ЮДІВІМНО СИЛЬНІШЕ, НІЖ ПЕРЕСІЧНЕ БІЧНЕ СВІТЛО, А ВЛІТКУ В І - 3 РАЗИ СИЛЬНІШЕ**. "У наших широтах північне бічне світло ніколи не буває вище, аніж південне, а це останнє може вносити більше як п'ятиразову величину від першого ( $100 : 545$ )". Розсіяне світло показує не таку велику різницю (з південь є до  $I,67$  разів сильніше. Ми порівнюємо суми світла, - що мають особливе значіння для рослин. В час вегетації **СУМА ГОРІШНЬОГО СВІТЛА Є НАЙВИЩОЮ**, від  $I,54$  до  $2,26$  разів так висока, як пересічне бічне світло. З сум бічного світла, південь - найвище, північ - найнижче, схід і захід лежать між ними, схід майже завжди трохи вище, ніж захід. Сума південного світла в  $I,66$

1/ Там же 19.

2/ Там же 273.

- 2,23 разів більша, ніж сума північного світла.

### §. 33. УМОВИ ОСВІТЛЕННЯ У ЛІСІ.

I. Щоденне спостереження учить, що, проходячи через дерева, і пряме сонячне світло, і денне розсіяне світло ослабляються. Стовбур, гілки, гілочки і листя не допускають світла у середину корон і до ґрунту. Але трохи сонячного світла все таки досягає до ґрунту. Від сонячного світла на землі повстають соняшні плями, бо у коронах дерев є проміжки, через які проходять соняшні промені. Освітлення міняється разом з положенням сонця, з характером корон, з лісовими породами.

Різниці освітлення викликають різниці в ґрунтовій флорі. Обрісники, мохи, трави, сходи різних деревистих пород з'являються при зовсім різних ступінях освітлення ґрунту; так само ріст ступінюється в залежності від доступу світла. Ці явища вже здавна звертали на себе увагу господаря. Загальними висловами: от як темно, дуже темно, ясно, трохи ясно, дуже ясно і т.д., визначалося існуючий ступінь освітлення і вказувалося на вплив світла на ріст рослин.

2. ТЕОДОР ГАРТИГ (Theodor Hartig) був першим, що вважав необхідними точні виміри. Біля 1855. року він сконструював світляний вимірник і переводив досліди над пануючими у лісі ступіннями освітлення I). ВЕБЕР переводив у Кілі 1890. - 1892. рр. виміри денного освітлення. Широкі досліди біля 1892. р. переводив ВІСНЕР у Відні і після того у різних країнах. Апарат Віснера визначає хемичну інтенсивність світла. 2)

Метода Віснера що до виміру інтенсивности світла полягає в тім, що він виставляє фотографічний папір на світло. Папір через це чорніє. Для порівняння служить так званий "нормально-чорний" папір, який готується з особливою обережністю і точністю. По протягу часу, що проходить до моменту нормального почорніння, мірюють про хемичну інтенсивність світла. За одиницю міри інтенсивности світла беруть те почорніння нормального паперу до нормальної чорности, яке стається протягом

Forst- u. J.-Z. 1877. 35.

Wiesner: Der Lichtgenuss der Pflanzen. 1907. Фотометричні методи обговорені на стор. 11 - 33; порівн. також Cieslar, стор. 17.

одної секунди. Коли для пофарблення до нормальної чорності потрібно 1, 2, 3, 4, секунди, то інтенсивність світла в окремих випадках = I, поділений на 1, 2, 3, 4, або =  $I/1$ ;  $I/2$ ;  $I/3$ ;  $I/4$ ; = I; 0,50; 0,33; 0,25.

Дальші студії переводив ШВАБ 1) у Кремсмонстері, РЮБЕЛЬ 2) на Бернінагошпиці, ДОРНО 3) в Давосі. ШТЕБ-ЛЕР і ФОЛЬКАРТ 4) в Цюриху і в подібний спосіб ВАЙН-ЦІРЛЬ у Відні, - своїми дослідями над ростом кормових трав були спонукані до фото-хімічних вимірів. Великі дослідження в лісі зроблено ЦІСЛЕРОМ у Відні 5).

РАМАН з 1905. р. зробив численні виміри світла під різними деревостанами і перш усього - під лино-вими деревостанами. Для цього сконструював селено-фо-тометр

Силу світла він визначав у люксах. "Люкс (Lux) відповідає кількості світла, яку одержує один квадратний сантиметр від нормальної свічки на віддаленні одного метра" 6).

3. Для багатьох лісогосподарчих цілей потрібно знати не абсолютну кількість світла, що одержують рослини, а тільки ту частину денного світла, що доходить до серединних листів корони дерева чи іншої рослини. Цю кількість світла дослідники визначають або дробом ( $I/10$ ,  $I/60$ ), або процентовим відношенням; у наступнім перегляді наведено дані в процентових числах. Числа подають мінімум сили світла, що доходить у середину корон дерев або до долу - до рослин, що ростуть на поверхні ґрунту.

Ослаблення світла є значнішим, ніж то може здаватися. ВІСНЕР знайшов, що в буковім молодняку і в дубовім деревостані перед улистненням їх сила світла спадає до 50% денного світла 7). По ЦІСЛЕРУ 8) кіль-

1904.

- 1) Schwab: Das photochemische Klima von Kremsmünster.
- 2) Vierteljahrsschrift der naturf. Gesellschaft in Zürich. 53., 207. /1908./
- 3) Studie über Licht und Luft des Hochgebirges. 1911.
- 4) Der Einfluss der Beschattung auf den Rasen. Landw. Jahrbuch der Schweiz. 1904.
- 5) Die Rolle des Lichtes im Walde. Mitt. der Oesterr. V.A., Heft 30., 1904.
- 6) Allg. Forst- u. J.-Z. 1911. 401.
- 7) Zbl. f. g. F. 1897. 247.
- 8) стор. 20.

кiсть свiтла в обезлисненiм буковiм деревостанi зменшується до 26%, у ялицевiм лiсi до 7 - II, i в чорнососновiм лiсi до I7 - 2I%. В ялинових деревостанах по РАМАНУ сила свiтла спадає до 2 - IO%.

ЛIНСБАУЕР I) наводить, що у високостовбурнiм буковiм лiсi внутрiшнє свiтло виносить  $I/30 = 3,33\%$  загальнoго денного свiтла пiд вiльним небом.

4. ВИСНЕР i ШТЕБЛЕР - ФОЛЬКАРТ дослiджували ОСЛАБЛЕННЯ СВIТЛА КОРОНАМИ на великiм числi дерев. У наступнiм переглядi наведено поданi їми величини.

Порода:	Мiнiмум користування свiтлом виносить % денного свiтла по Вiснеру.	Примiтка:
<i>Corylus avellana</i>	33	Неулиснена
<i>Prunus spinosa</i>	33	" "
<i>Larix decidua</i>	20	Вiльностoяче садове дерево.
<i>Fraxinus excelsior</i>	I7	Купа дерев.
<i>Betula verrucosa</i>	II	Паркове дерево.
<i>Pinus laricio</i>	9, I	Негустий деревостан.
<i>Populus nigra</i>	9, I	Вiльностoяче дерево.
<i>Populus alba</i>	6, 7	" " "
<i>Quercus pedunculata</i>	3, 8	Злучена купа.
<i>Picea excelsa</i>	3, 6, 2, 8. 2, 5.	Вiльностoяча. (?)
<i>Acer campestre</i>	2, 3	Вiльностoячий.
<i>Carpinus betulus</i>	I, 8	Злучений деревостан.
<i>Acer platanoides</i>	I, 8	Злучений деревостан.
<i>Fagus silvatica</i>	I, 7	Злучений деревостан.
<i>Fagus silvatica</i>	I, 2	Вiльностoяче паркове дерево.
<i>Aesculus hippocastanum</i>	I, 7	Злучений деревостан.
<i>Aesculus hippocastanum</i>	I, 2	Вiльностoяче паркове дерево.

1) Botan. Zentralblatt. Beihefte Bd. X. 81.



По Штеблеру - Фолькарту під вільностоячими деревами світло зменшувалося:

	до %	мінімум	максимум
<i>Pinus silvestris</i>	50	36	64
<i>Betula verrucosa</i>	44	24	81
<i>Larix decidua</i>	38	16	67
<i>Prunus ovium</i>	22	17	34
<i>Quercus pedunculata</i>	18	12	27
<i>Pirus communis</i>	18	10	29
<i>Pirus malus</i>	18	16	22
<i>Fraxinus excelsior</i>	16	---	---
<i>Abies pectinata</i>	14	---	---
<i>Picea excelsa</i>	13	8	26
<i>Castanea vulgaris</i>	9	5	13
<i>Juglans regia</i>	7	5	13
<i>Fagus sylvatica</i>	5	4	7

Штеблер - Фолькарт переводили свої виміри, головним чином, під вільностоячими деревами на луках і пасовищах, почасти коло Цюріха, почасти в горах. У Віснера зовнішні умови росту були різні; він досліджував почасти вільностоячі паркові дерева, почасти дерева з куп або зі злучених деревостанів коло Відня. Далі йдучого погодження висновків різних pomірів не можна вимагати, бо височина й густота корон дерев мусять коліватися у широких межах.

Встановлена ШТЕБЛЕРОМ черга від слабо затінюючих до сильно затінюючих деревистих пород підтвержена дослідженням. Хоч не в числових виявленнях, але в черзі деревистих пород таблиця ВІСНЕРА не так далеко відступає від таблиці ШТЕБЛЕРА.

5. Дослідами РАМАНА ясно доведено значіння СОНЯШНИХ ПЛЯМ. Сильніше освітлення (і нагрівання) цих соняшних плям доводять такі числа. Дубовий деревостан: в затінку 168 lux, соняшні плями 225 - 245 lux, дубово - буковий деревостан 120 : 145 - 250; буковий деревостан 90 : 130 - 158; ялиновий деревостан 44 - 48 : 56 - 72 і 100 : 162 до 240; ялицевий деревостан 72 : 94. "Зі зміною положення сонця соняшні плями постійно пересовуються і попадають на інші місця лісового ґрунту. Вплив одної плями на окреме місце є малозначним, але їх спільне діляння мусить бути великим. Треба гадати, що вони впливають на нижче й вище рослинне

життя".

У злучених деревостанах освітлення є майже рівномірним. При прорізуваннях, відповідно до сили їх, міняється також і освітлення. Про це буде мова ще далі при обговоренні прорізувань.

6. З досліджень ВІСНЕРА можна зробити ще деякі з лісового погляду важливі висновки.

30-го березня 1893 року ВІСНЕР 1) встановив, що у віденському парку (Augarten) інтенсивність загального денного світла була рівною 0,427. На південно-східнім узліссі високостовбурного, ще неулісненого гіркокаштанового лісу в той же час при повнім соняшнім освітленні інтенсивність світла була рівною 0,299 (= 70%); а в затінку стовбура одного гіркокаштана (з північного сходу) інтенсивність виносила тільки 0,023 (= 5,4%). Одного соняшного, майже безхмарного дня досліджувалося світло у середині неулісненого деревного й чагарникового деревостану. Інтенсивність загального денного світла в Шенбрунським парку виносила 0,712. За сто кроків (біля 80 м.) від краю лісу, що складався з дубів і буків, без підліску, інтенсивність (змішаного) соняшного світла виносила 0,355 (= 50%), а в затінку дерев ще цілком безлісних - біля 0,166 (= 23%). ВІСНЕР з цього та других спостережень робить висновок, що там, де пряме соняшне світло без затримки входить в корону, воно має туж інтенсивність, як і по-за нею, але що ІНТЕНСИВНІСТЬ РОЗСІЯНОГО СВІТЛА В СЕРЕДИНІ ЛИСТОВОЇ МАСИ ЗНАЧНО СПАДАЄ.

Злучений деревостан має рівномірну силу світла 2); але інтенсивність світла в затінку не є постійною. В ялиновім лісі ВІСНЕР найшов I/60 - I/90. Світлом у затінку коло I/10 задовольняється *Calluna vulgaris*; *Vaccinium myrtillus* коло I/48 - I/54; *Oxalis acetosella* коло I/70. Де тінь ялинового лісу коло I/90, ґрунт стає наче мертвим - коли не брати до уваги ріденького травостану.

Для природнього лісовідношення мають значіння також слідуєчі висновки ВІСНЕРА 3). Всяка деревиста рослина може бути в лісі підліском, коли тільки її потреба в світлі є меншою, ніж потреба в світлі дерев затінюєчих. Коли ж ця потреба у відтінку є біль-

---

1) там же, ст. 69.

2) Віснер, там же, I 63.

3) ст. 166.

шов, то він гине тим раніше, чим більше розвиваються дерева, чим раніше вони дають повної сили затінення. Далі, всяка деревиста рослина, що пристосовується до незначної сили світла, може жити як у затінку взагалі, так і в лісовім затінку з особна, коли її власний мінімум користування світлом є меншим, аніж інтенсивність світла того денного чи лісового затінку, в якому рослина мусить жити. Буки, клени, то-що, переносять значний затінок, аж поки затінення не перевищить їх власного мінімуму.

В мірі того, як стає слабшим те світло, що приходить із-зовні, - чи то буде у лісі, чи на яким-небудь іншому займиці, - рослини вибросують менше і листя. Зрештою, підлісок редує своє листя так значно, що ніякий окремо взятий лист дотичного чагарника не стоїть у затінку другого листа. Листи розпросторюються в одній площі, яка в злученім деревостані взагалі буває поземною. У затінку *Carpinus betulus* при інтенсивності світла =  $1/58$  трапляються яко підлісок *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *Ulmus campestris*.

У всіх цих випадках йде мова про розсіяне світло. Але до лісового ґрунту доходить також пряме соняшне світло. Сила світла так званої соняшної плями є більшою, чим сила розсіяного світла, але менше, чим сила прямих соняшних промінів.

8. Яке прикладення вважав можливим зробити ВІСНЕР 1) зі своїх вислідів, відко з таких міркувань. Ми маємо можливість світлове питання при всіх культурах розв'язати так певно, що не лишатиметься більше ніяких сумнівів коротко. - Мо наше поступовання може бути цілком раціональним. Зтому що до модрини повинно доходити  $1/5 - 1/6$  світла, то з цього відко, що вона не може рости в тім місці, де до неї доходить тільки  $1/3$  загального світла, де світло вносить  $1/2$ , вона може ще рости, при  $1/1.4$  вона добре розвиватиметься. і т. д.

9. Як на базисі поповнення висновків ВІСНЕРА треба вказати на дослідження ПІЗУРА, завдяки яким став точніше відомим склад ґрунтової флори при різних ступенях освітлення. Яого висновки полягають в тім 2),

1) ст 233

2) стор 72

що в різно освітлених деревостанах тої самої породи число відмінків, що утворюють ґрунтову рослинність, відповідає силі світла і що при сильнішій освітленні при 0,5 площі поперечного перекрою сильно проріженого деревостану - ґрунтовий покрив перетворюється на дуже густий, роскішний рослинний килим.

Ю. Високий інтерес мають нарешті дослідження ШТЕБЛЕРА - ФОЛЬКАРТА I) над впливом захисних (затінуючих) дерев на рослинність, що мається в їх затінку. Модрини, вільно-стоячі на луках і полонинах, пропускають ще багато світла до травистої рослинності і через опадання іґлиці сприяють утворенню гумусу; рослинність під ними визначається високим процентом сухолюбних та гумусолюбних рослин. Завжди існує різниця в мураві під модринами і на вільних місцях: там, де сонце має вільний доступ, переважають мотилькуваті рослини, яких у затінку модрин цілком бракує. Незатінена мурава і в репті з того ж складу розвивається роскішніше.

Під ялинами дернина є менш багата, ніж під модринами. Травостан є значно рідший, трави, світлолюбна рослинність та мотилькуваті, так мовити-б, зникають, і навпаки, з'являються менше вартні гатунки. Там, де світло має ліпший доступ, наочно поліпшується склад рослинності і під ялинами. Під ізольованими листовними деревами травостан може розвиватися досить добре; але він є значно рідшим, ніж на сонці, і відзначається тінелюбними відмінками.

Лісові пасовиска, в залежності від затінуючих їх лісових пород, складаються дуже різно. "Чим більше освітлення лісу, чим прозоріші дерева, чим більше віддалення поміж ними, тим ліпше травостан і його розвиток, тим багатше ботаничний склад і вкрай, тим коптовніше паля".

На в'язовому гумусі пасовиск, зарісених ялинами, легко заселюється чорниця. Де ґрунт важкий і довго липається вохким, розвиваються папороті, а значного утворення гумусу не настає. Це замічання виявляється не тільки на темних частинах пасовиск, але часто - густо також на південних схилах, які легко заселяються. Замічання є тим сильнішим, чим тісніше розміщуються дерева, і зменшується тільки там, де ґрунт легко й схоче бірає воду, і тому швидко висихає.

I) стор. 62. - 87.

Північні схили часто вкривають вохколюбні рослини громади, в той час як при однакових ґрунтових умовах на такій же висоті положення соняшні боки за- посідають сухолюбні (ксерофільні) рослини.

II. Дослідження, подібні до тих, що переведено ЦЕСЛЯРОМ, ШТЕБЛЕРОМ і ФОЛЬКАРТОМ, необхідно зробити і в других царинах. Вони показали-б, оскільки чутли- ві рослини до всякої зміни в користуванні світлом, і могли-б дати вартісні вказівки для різнородніших лісівничих заряджень (вибір деревної породи, природ- не і штучне відновлення, прорізування, освітлення). I)

Як виявляється вплив більшого чи меншого спожи- вання світла на рості й продукції органічної субстан- ції у різних лісових породах, - про це зазначається в наступних параграфах.

## ДОСЛІДИ НАД ВПЛИВОМ РІЗНИХ СТУПІНІВ ОСВІТ- ЛЕННЯ НА РІСТ ВАЖНІШИХ ЛІСОВИХ ПОРОД.

### §. 34. ВСТУП.

I. 3. січня 1888. року в швейцарських і вюртемберзьких лісах я переводив досліди над впливом різних ступінів освітлення на ріст важ- ніших лісових породах.

Положення дослідних грядок було рівним. Вони лежали одна коло другої, під впливом того самого клімату. Ґрунт на всіх грядках з зовніш- ньої оцінки був однаковим. Різним для рослин було тільки споживання світла.

Той чи инший ступінь освітлення, при яким виховувалися рослини, давався або у лісі через затінення деревами, або в дослідних розсадниках - рядами посажених дерев чи покривними щитами.

2. Світло, що з гори і з боків доходило до рослин, ДЕРЕВЯНИМИ щитами зменшувалося, від- повідно до віддалення поміж латами, на  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ ; для порівняння поблизу виховувалася така ж кількість рослин при вільнім стоянні.

I) Paul & ug - своему творі: Die Standortsgewächse und botter Deutschlands und der Schweiz. 1880. - вже ідріляне билни, що творять і характеризують займише

Потім доступ світла з боків і з гори відмінявся **ЯЛИЦЯМИ, ЛАВЗОНОВИМИ КІПАРИСАМИ та ЯСЕНЯМИ.** Рослини було саженс в один ряд, точно в напрямі північ - південь та схід- захід, так що **БІЧНЕ СВІТЛО** зі сходу і заходу, відповідно й з півдня та півночі, густим злученням ялиць та кіпарисів відмінялося або майже цілком затримувалося. Обсажуючи площини розміром біля 1 ара (100 кв.м.) можна було закривати доступ бічного світла з усіх боків. і таким чином, до рослин могло доходити тільки **ГОРІШНЕ СВІТЛО.** Посадкою ясенів після наступлення злучення корон **ГОРІШНЕ СВІТЛО** майже цілком затримувалося і давався доступ тільки **БІЧНОМУ СВІТЛОВІ.** Нарешті, обсажуючи площину ялинами і затінюючи її ясенями, зменшували і майже цілком не допускали **БІЧНОГО і ГОРІШНЬОГО СВІТЛА.**

В такий спосіб вирощувалися рослини в дослідних розсадниках Адлісберг біля Цюриха і Гросгольд біля Тюбінгена при різних ступінях сили світла: 1. цілком вільно, 2. при затриманню бічного світла з півночі, 3. з півдня, 4. зі сходу, 5. із заходу, 6. при затриманню всього бічного світла, 7. горішнього світла, 8. бічного й горішнього світла.

3. Біля Цюриха й Тюбінгена переводилися також, в пристосуванні до природніх умов, роками 1888. та 1902., досліди в букових та ялицевих деревостанах. Ріжних ступінів освітлення осягали тим, що вводили рослини під лісовий намет 40, 60, 90-літнього віку, отже під різно освітлені деревостани; а також тим, що садили рослини поблизу відкритих місць (суцільних вирубів, молодих культур, галявин,) або глибоко в середині деревостану під злученим наметом, або нарешті виховували їх у вирубаних серед деревостану галявинах.

В цей спосіб повставали наступні відміни ступіня освітлення:

-1. Густо злучений деревостан з 100-літніх буків і 40-літніх ялиць затримував горішне світло і допускав тільки зовсім слабе бічне світло;

-2. По-над краєм деревостану в молодім, первісно 50 см, потім 1 - 2 м. височиною, деревостані в той же спосіб затримувалося горішне світло, а бічне світло доходило тільки з півдня.

- 3. На протилежнім краю молодого деревостану мало доступ бічне світло з півночі.

- 4. На вирубаній галявині мало місце слабе бічне й горішне світло. За порівнянню площу була.

- 5. культура при вільнім освітленні на колишнім суцільнім вирубі, засіянім жолудями (вище названий молодий деревостан).

Перевести досліди на однаковім місці при доступі переднього світла зі сходу й заходу не було можливости через умови лісові та місцевостні.

4. Положення окремих дослідних грядок унагляднюється наступними обрисами.

I. Шерг дослідів з покривними шитами:  
У досліднім розсаднику:

вільно

1/4

2/4

3/4

світла, затриманого покривними шитами.

II. Шерг дослідів, світло регулюється посаженими рядами сліпць і т.д.; і т.д.

Західн. світло      Півн.-півд. ряд      Східне світло

Без передн. тільки горішнє світло.

Півн. світло

Східно - захід. ряд

Півд. світло

Без передн. і горішн. світла

III. Шерег дослідів 100-літнім злученім буковим деревостані.

У лісі:

a

Півн. світло  
під буками

b

вільно  
під буками

c

півд. світло  
на вирубі

У середині деревостану:

d

Без горішн.  
світла і трохи  
переднього

e

Галляний  
у деревостані  
з горішн.  
світл. і  
трохи пе-  
реднього  
світла

f

Без горішн.  
світла і ду-  
же мало перед.

5. IV. шерег дослідів було розпочато 1910 р. У 100-літнім буковим деревостані коло Тьобінгена було зроблено суцільну вирубку. На вирубаній площі переведено посіви. Ці умови повинні відповідати гніздовій вирубці або вузько-лісосічній рубці або зарубові. Дослід є модифікацією досліду III. e. Подробиці в §. 39.

6. Посадки було переведено на віддаленні 20/10, або 20/20 см., щоб наблизитися до стану рослин при природнім відновленні.

При новіше переведених дослідях вживалися тільки посіви, щоб забезпечити цілком безперешкодний розвиток рослин. Як при посадці віддалення, так при посіві кількість насіння впливає на розвиток рослин. Проте цей пункт (зрештою дуже важний) може бути з'ясований тільки через дальші досліді.

7. Відняття світла викликало багато змін у рослинах. Число іглиць і листів в глибокім затінку падало. Барва і консистенція листів і іглиць



міннялися, з особна іглиці набірали кучерявого, блідого вигляду. Листи й іглиці трималися в більшості не так поземо, як доземо, бо вони звертали-ся у бік сильнішого світла; самі рослини діста-вали нахилення у бік світла. Листи й іглиці або втрачали в своїй довжині і ширині, або незначно видовжувалися. Рослини набували почасти кущасто-го вигляду; бічні гілки у ширину росли більше, ніж вершина в довжину. Іноді (ялиця) вершина зупинялася в розвитку, а випростувалася бічна гілка. Зрештою, в глибокім затінку, рослини набува-ли взагалі хоруючого вигляду, що при досліджен-нях сильно впадало в очі і що важко описати. При всякім описі досліду всі ці явища вносилися у пам-ятний зшиток. Такі примітки робили важну послугу при порівняльнім розгляді різних ґрядок.

8. Мірилом до порівняння впливу різних сту-пнів освітлення, особливо третього, можуть служити прикмети, що можна виміряти. Це є ВИСОТА і ВАГА рослин. Вимір останньої є точнішою методою; але її не можна прикладати, коли дослідження по-винно переводитися ще далі. Отже, в більшості ви-падків, ми звертали увагу на ріст у височину.

Через те, що часто шукають не абсолютні величини, а тільки відносні умови росту, то для цього беруть у допомогу МЕТОДУ ЧЕРГУВАННЯ, себ-то ґрядки на підставі оцінки визначають числами 1, 2, 3, і т.д. При цьому, крім вимірної висоти, набирає значіння загальний вигляд, який мають рослини. Взагалі чергування ґрядок на підставі оціненого загального розвитку добре погоджується з вимір-ною висотою; по обох методах майже завжди ґрядки попадають у ту саму класу. Таку порівняльну оцінку можна прикладати тільки тоді, коли ґрядки лежать поблизу і їх легко можна переглянути.

Точним мірилом, як зазначено вище, була-б вага. При закінченні дослідів завжди визначають вагу і беруть за основу при порівнянні.

9. Для оцінки метод можна навести одно дослі-дження БРЕТЕНЮНЕРА, але тільки з 1-літніми бу-ками. Висліди показують, як уже на узліссі дерево-стану значно падає ріст.

У вересні 1875 року у віденськім лісі було переведено дослідження над 1-літніми буками, які

гах, почасти на узліссі, почасти в середині лісу.

Показані у відносних числах висліди були такі.

	На	У середині:
	Вільно:	деревоста- ну:
Число листів	100	13
Вага листа	100	8
Вага коріння	100	15
Вага стебел	100	16
Загальна вага	100	13
Довжина стебла	100	54
Довжина корінів	100	67

Вага цих 1-літніх буків спадала через відняття світла значно більше, ніж їх довжина. Отже, при всіх порівняннях, в основі яких лежить висота рослин, є необхідною значна обережність при заключеннях.

### §. 35. I. ДОСЛІДИ В ЗАТІНКУ БУКОВОГО І ЯЛИЦЕВОГО ДЕРЕВОСТАНІВ.

I. Державний ліс Гросгольц коло Тюбінгена, 385 м. над морем.

Найнижчі верстви чорної При. Суглинок. Дослідні грядки містяться на західнім схилі, на рівній терасі схила. Грядки є природньо рівними, або штучно їм надано рівне положення. Рослини посажені 1- або 2- літніми. Початок досліда 5-го квітня 1904. При дослідженні 29. квітня 1909 р усім рослинам було 6, згідно 7 літ. По половині існуючих рослин було зрізано і зважено зеленими. Через те що на одній грядці було засажено 10 рядів в 1 м. довж., то було взято 5 рядів (1, 3, 5, 7, 9)

Таблиця 3.  
Світлові досліді під 100-літніми буками і 40-літн.  
ялицями.  
Вагові числа.

Порода:	вільно-повне світло:	галявина в 100-літ. буковим деревостану; горішне світло:	100-л. буки; півден. світло:	100-л. буки; півн. світло:	У середині 100-л. буков. деревостану; повна злученість.	У середині 40-літн. ялиць; повна злученість.
	1	2	3	4	5	6
Ялина	100	32	29	29	15	5
Сосна	100	23	15	15	-	-
Сосна гірна	100	9	9	9	2	2
Сосна чорна	100	-	8	6	4	-
Модрина	100	7	3	4	-	-
Ялиця	100	133	132	117	50	17
Тис	100	350	100	50	-	50
Сосна банк-срав.	100	-	-	3	2	-
Сосна вей-мутов.	100	-	12	7	4	-
Ялиця дуглясов.	100	34	20	15	2	-
Ялина сітка	100	52	30	37	19	-
Акація	100	-	17	3	6	-
Явір	100	80	17	17	9	3
Береза	100	3	4	1	-	-
Бук	100	6	-	3	1	-
Ясеня	100	100	21	29	14	14
Черешня	100	67	44	22	-	-
Лина	100	100	100	50	50	50
Вільха чорна	100	12	3	3	2	-
Дуб літн.	100	32	11	5	5	-
Дуб темн.	100	52	16	8	8	4
Ільм	100	168	100	20	16	8

У табл. 3. на половину скороченій наведено тільки відносні числа. Вага рослин, вирощених на воді, порівняна до 100.

Коли в якимсь рядку бракує числа, то відпо-

відна порода не була посажена, або всохла перед дослідженням. Останнє мало місце для дуже багатьох пород у густім затінку 40-літнього ялинового деревостану.

2. Затінення рослин у буковім деревостані (ч.2 у таб. 3.) на галявині довжиною 22,6 мт. і шир. 11,8 м., що мала напрям із заходу на схід, вельми значно зменшує продукцію - із 100 до 50-30-10. Виняток творять із шпилькових-ялиця і тис, із листовних - ясень, липа і ильм. Відібрання горішнього світла (ч.3-6) у таб.) викликає дальше спадання продукції. При діланню південного бічного світла ріст більшости лісових пород є вищим, ніж тоді, коли падає тільки північне світло. У середині букового і ялинового деревостану продукція спадає нижче 10% від тої маси, що утворюється при повнім світлі.

(Наведені образи ще вигідніше ніж числа показують відношення. Лучки складаються з 6-зглядно, - 7 - літніх рослин, які було зрізано для окремих ступенів освітлення з кожних 5 рядів).

### § 36. ДОСЛІДИ ІЗ ЗАТІНЕННЯМ ЛАВЗО-НОВИМИ КИПАРИСАМИ.

а) Посадка з весни 1904 року.

1. У дослідному розсаднику Гросгольца коло Тюбінгена, вільно на горбку. Найнижча верства чорної кри. і глинястий суглинок. Дослідні грядки взагалі рівні.

Року 1904 було посажено рядом лавзонові кипариси, 2-3 м. висотою; один ряд з півночі на південь, і один ряд зі сходу на захід. Через те, що кипариси мають дуже густі корони, через те, що далі їх бічні гілки залишаються дуже короткими, то ця деревна порода є особливо придатна для досліду. Праворуч і ліворуч на протязі 22 метри було закладено грядки 3 метри довжиною і 1 мт. шириною, які було засажено різними деревними породами.

---

Dr. Anton Bühler : Наука про лісові займища. Переклад з німецької мови проф. Б. Іваницького.

Безпосередньо поруч, як порівняльні площі, було по одній грядці без затінення.

Далі було засажено навкруги кипарисами дві площі, кожна в 1 ар величиною; у середині рівно ж було закладено дослідні грядки в 3 кв.м. величиною.

Таким чином, для дослідження було встановлено наступні ступені освітлення: 1. Повне світло. 2. Бічне світло зі сходу. 3. із заходу. 4. із півдня. 5. з півночі. 6. тільки горішнє світло без бічного світла.

Взяті для досліду рослини почасті 1 - , почасті 2-літні, було посажено на грядки у березні і квітні 1904 року.

У лютім 1910 року, от же, через 6 років, кожену половину рослин було вирізано і зеленими зважено. Другі половини рослин для дальших дослідів було виїнято з коріннями; зваження і цих рослин було б занадто неточним із-за тої землі, що пристала до корінів, чому обішлися без такого зваження.

#### Т а б л и ц я 4.

Досліди із затіненнями лавзоновими кипарисами у дослідному розсаднику Гросгольц.

Деревна порода:	Повне світло.	Тільки горішнє світло.
	1.	6.
	Вага рослин.	Відносні числа.
Ялина	100	66
Сосна	100	18
Сосна чорна	100	40
Сосна веймутова	100	188
Модрина	100	30
Елиця	100	83
Акація	100	62
Явір	100	117
Бук	100	119
Касень	100	54
Дуб літній	100	120
Дуб зимній	100	59
Пальм.	100	38

При віднятті бічного світла - за деякими винятками, що виявляються, головним чином, у листовних, - продукція спадає на 50 - 40 % Ці винятки не треба з'ясовувати так, що ніби-то при виключно горішнім світлі має місце сильніша продукція; через який-небудь випадок ріст якої-небудь породи при повнім світлі може зробитися незначним, чому порівняльне число ( 100 ) стає занадто низьким.

в) Посіви з весни 1909. року.

2. На обох боках, описаних під а), із заходу на схід, і з півдня на північ посажених рядів *СНАМАЕСУРАІS LAWSONIANA* було переведено суцільні посіви. Дослід ще не закінчено (1912. р.), чому не можна подати ніяких вагових чисел. Але було переведено оцінку по загальному росту і порівняно між собою схід і захід, зглядно південь і північ. Грядки з сильнішими рослинами і взагалі лішого розвитку віднесено до I-шої класи; коли це мало місце для сходу й півдня, то само собою зрозуміло, що, тоді протилежний бік (захід або північ) попадав у II-гу класу. Отже, можна обмежитися поданням чисел для південного та східнього боку.

Оцінки було переведено в осени по-слідовно 1909-го, 1910-го, 1911-го і 1912-го років, чому для кожної грядки мається чотири числа.

(Таблиця 5. на слідувчій сторінці.)



коли зіставити 4 оцінки, то попадає

	Східний бік		Західн. бік		Півден. бік		Півн. бік	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
	у класу							
Для шпилькових	19 раз	5 раз	5 р.	19 р.	11 р.	7 р.	7 р.	11 р.
Для листовних	29 "	4 "	4 "	29 "	17 "	13 "	13 "	17 "
Разом	48 "	9 "	9 "	48 "	28 "	20 "	20 "	28 "

Отже, східній і південний бік дають ліпший розвиток як західній і північний. Різниця поміж східнім і західнім боками виявляється сильніше, ніж поміж південним і північним боками, рівно ж у шпилькових породах сильніше, ніж у листовних. На місці рівнині можна побачити з одного погляду. Чергування I-го року з дуже малими винятками залишається також у 2-тім і 3-тім роках.

3. У повищій спосіб ми з'ясували тільки відношення росту при східній і західній, зглядно південним і північним світлі. Щоби кинути ще один погляд на відношення продукції при всіх чотирьох ступінях освітлення, року 1931 оцінку було дано поширено і було порівняно поміж собою чотири ступіні освітлення. Найліпше розвинені грядки кожної породи було віднесено до I-шої класи, слідує до II-гої класи і т. д.



Загальний висновок е наступним:

Загальне оціночне число	Звідки припадає на:			
	Півден. бік:	Півн. бік:	Схід. бік:	Захід. бік:
I. класа	11	8	17	1
II. класа	6	11	11	10
III. класа	8	9	10	5
IV. класа	7	4	0	21

На південнім і східнім боках твориться найбільше органічної маси.

Як буде показано нижче, сівои на різних експозиціях приводять до подібного наслідку. E-, SO-, S- і SW- експозиції дають ліпші рослини.

Всі ці висновки відносяться до рослин 5 - 6 років. У пізнішій віці ріжниці починають ставати меншими, навіть цілком зникають (порівняти з осібно далі час посіву і посадки). В осени 1913. року у деяких деревних породах уже помітно зміни. Тому дослід продовжується.

§. 37. ДОСЛІДИ ІЗ ЗАТІНЕННЯМ ЯЛИНАМИ І ЯСЕНЯМИ У ДОСЛІДНІМ РОЗСАДНИКУ АДЛІСБЕРГ КОЛО ЦЮРИХА.

I. ЛЬОДОВИКОВИЙ насип. Глинястий суглинок. Майже рівно, 676 м. над морем.

Ріжні ступіні освітлення з бічним світлом 1888. р. давалися через ряд посажених, приблизно 1,5 - 2 м. висотою, ялин, відняття горішнього світла досягалося через посадку ясенів, приблизно

2 м. висотою. Дослідження було закінчено р. 1895.

Грядку з повним освітленням не можна було закласти у безпосередній близькості. Отже, для порівняння з продукцією при повнім освітленні бракувало необхідних даних. Як порівнюючу величину у наступнім перегляді взято продукцію при південнім світлі, - при найсильнішій ступіні освітлення. Відміни освітлення відко із заголовку таблиці 6.

На грядках, 2 м. довжиною, з бічним світлом, безпосередньо коло посажених рядів ялин, рослини на віддаленні приблизно в 1 м. більш - менш затримувалися у рості. Тому брали на увагу тільки вагу другої, на 1 м. віддаленої від ряду ялин, грядки з рівномірно розвиненими рослинами. Отже, в порівнянні з іншими ступінями освітлення числа для бічного освітлення є трохи за-високі.

Через те що для порівняння не можна було взяти продукції при повнім освітленні, то не можна чекати належної правильности у степенуванні продукції при окремих ступінях освітлення; проте відносні висновки не можуть не мати деякого інтересу.

Що стосується відносних чисел відповідно до південного світла, порівняй §. 36., I. у кінці.

(Таблиця 6. на слідуючій сторінці.)

Досліди із зв'язанням ялинок і ясеней.

Порода	з бічним світлом:				Тільки з горішнім світлом без бічного світла:	Тільки з бічним світлом без горішнього світла:	без горішнього світла
	від півдня	від сходу	від заходу	від півночі			
<b>Зага рослини. Відносні числа.</b>							
Сосна-кедрина	100	83	106	63	59	141	46
Ялина	100	118	69	117	71	28	31
Сосна	100	95	51	47	45	27	15
Сосна гірна	100	67	121	90	61	52	16
Сосна чорна	100	95	89	81	106	43	20
Сосна веймутова	100	163	122	100	43	39	28
Модрина	100	80	60	86	72	24	15
Ялиця	100	186	208	146	202	166	62
Береза	100	174	128	79	36	92	27
Бук	100	214	167	140	89	55	46
Дуб	100	96	87	65	57	19	21
Ясень	100	88	68	94	7	13	5
Граб	100	114	92	69	51	33	27
Каштан	100	143	96	136	47	31	50
Длина	100	135	166	56	38	33	19
Вільха чорна	100	88	98	113	85	18	22

2 Пересічно при різних ступенях освітлення виявляється наступне відношення продукції.

	При бічному світлі від:			Тільки з го-рішнім світлом	Тільки з го-рішнім світлом без го-рішнього	Без го-рішнього і бічного світла:
	пів-дня	схо-ду	захо-ду			
Шпилькові	100	111	103	65	31	
Листовні	100	131	113	37	27	
Разом	100	121	108	51	29	

При сильнішій віднятті світла (ч. 5. - 7.) продукція у шпилькових і листовних дуже сильно спадає; листовні здається, - ще чутливішими, як шпилькові. При бічному світлі з півночі продукція зменшується приблизно на 8%. Західне і південне мало різняться поміж собою. При східнім світлі, як шпилькові, так і листовні показують найвищу продукцію.

§. 38. ДОСЛІДИ З ПОКРИВНИМИ ЦИТАМИ

а) Дослідний розсадник Адлісберг коло Цюриха.

I. Висновки світлових дослідів, що в роках 1893. - 1897. було поставлено у досліднім розсаднику Адлісберг, зіставив Badoux. I)

1) Mitteilungen der Schweizerischen Centralanstalt für Versuche. 6., 29. /1898./

Рослини було посажено у досліднім розсаднику 12. квітня 1893. р., почасті 1-ї, почасті 2-літніми. Крім одної вільної грядки було закладено по 3 грядки з покривними шитами, через які затримувалося 1/4, 1/2, 2/3 світла. Шпилькові породи було виміряно у кінці вегетаційного 1897. року, тому що листовні породи були такими високими, що щити через вітер не могли більше триматися, треба було закінчити дослід з ними 1896. року.

Для порівняння служить пересічна висота, через те що вагове дослідження не мало місця. У наступнім перегляді наведено тільки процентіві числа. Висоту вільно вирощених рослин скрізь прирівняно до 100.

2. Пересічно за 1897. і 1896. роки одержано наступні відносні числа:

Вільно:	1/4 затінення:	1/2 затінення:	2/3 затінення:
100	99	91	73
Коли виділити граб, липу й ильм:			
100	92	82	60
а тільки для шпилькових: по пересічній висоті:			
100	95	83	57
по промірах над землею:			
100	80	68	48

Продукція падає, хоч і не пропорційно, майже без винятку, зі збільшеним відняттям світла. Відмінне відношення для граба, липи й ильма мусить бути з'ясовано дальніми дослідями.

Відняття світла набирає значіння вже у 1-шій році після посадки, але все сильніше виступає у 2-4 році. Так при затіненні на 2/3 сосна

у першій році втрачає до 63, потім до 51, 48, 38 %; те саме - у ялиці, в той час як у ялини відношення залишається майже однаковим.

в) Дослідний розсадник Гросгольц коло Тюбінгена.

На весні 1904. року було посажено нижче наведені лісові породи в I- або 2- літнім віці, і зараз же деревяними щитами вони були так затінені, що по I/4, I/2, 3/4 світла було затримано. Для порівняння було залишено по одній грядці вільній. На весні 1907. року листовні породи так вирости, що прийшлося забрати покривні щити; з хвойними це трапилося на весні 1908. року. В осени 1908. року кожну половину з 10 рядів рослин (1., 3, 5, 7, 9) було зрізано, рослини було зважено зеленими.

(Таблиця 7. на 44. та 45. сторінках.)

Інші п'ять рядів було залишено. Протягом ще де-кількох років треба вести спостереження над пізнішим ростом тих рослин, що підпадали ріжному затіненню протягом 1 чи 2 років. Далі наводимо зіставлення вагових висновків для рослин з кожних 5 рядів; тут, як і вище, наведено тільки відносні числа.

(Таблиця 8. на 46. сторінці.)

4. Пересічно одержано наступні відносні числа:

при повнім світлі:	при I/4 затінення:	при I/2 затінення:	при 3/4 затінення:
100	84	74	35

Явір, кльм і сосну не зазначено, бо перешкоди зробили висновки непевними; мабуть, та-

Т а б л и ц я 7.

Досліди з покривними щитами у досліднім розсаднику  
Адлісберг.

Порода:	Від пов- ного світла затрима- но:	Висота рослин виносила від висоти ро- слин вільно вирости:			Промір над грунтом виносить 1897. р. %
		1894. %	1896. %	1897. %	
Бялина	2/3	88	86	72	63
	1/2	103	105	97	95
	1/4	107	116	113	107
Сосна чорна	2/3	82	50	41	45
	1/2	110	87	76	75
	1/4	103	96	85	97
Сосна гірна	2/3	75	68	64	52
	1/2	86	85	88	85
	1/4	88	106	102	98
Бялина	2/3	86	84	90	86
	1/2	83	86	95	100
	1/4	91	95	95	89
Сосна	2/3	63	51	48	38
	1/2	95	59	62	70
	1/4	95	82	85	84
Модрина	2/3	76	74	69	61
	1/2	83	78	76	75
	1/4	94	92	94	95
Ясень	2/3	59	65	65	42
	1/2	77	87	82	55
	1/4	76	83	83	86

Порода:	Бід пов- ногу світла загуща- но:	Висота рослин виносилла від висоти ро- слин, вільно виростилих:				Промір над ґрун- том вино- 1897. р. %
		1894. %	1895. %	1896. %	1897. %	
Граб	2/3	132	114	112		
	1/2	129	135	126		
	1/4	133	132	132		
Бук	2/3	94	73	68		
	1/2	83	70	78		
	1/4	81	89	89		
Липа ширшо- листа	2/3	121	114	111		
	1/2	126	117	119		
	1/4	116	122	121		
Ильм	2/3	117	113	104		
	1/2	112	113	102		
	1/4	122	114	107		



Т а б л и ц я 8,  
Досліди з покривними вітамі у досліднім розсад-  
нику Гросгольці.

Морода:	Повне світло:	Від повного світла затримано покрив- ними вітамі:		
		1/4:	1/2:	3/4:
Вага рослин. Відносні числа.				
Ялина	100	90	65	17
Сосна гірна	100	60	51	26
Сосна чорна	100	68	33	8
Сосна вейму- това	100	70	88	44
Молрина	100	80	75	42
Ялици	100	128	120	44
Береза	100	52	49	14
Бук	100	57	111	38
Ясеня	100	100	91	50
Град	100	89	62	19
Лица	100	97	80	44
Вільха чорна	100	88	80	56
Дуб білий	100	92	75	53
Дуб шийний	100	108	67	38

ка ж перешкода існувала для бука. У великому цілому продукція падає зі збільшенням затінення: з початку повільно, але вже при 1/2 світла спадання виносить 26 %, при ще сильнішій затіненні спадання доходить до 65 %.

Грядки з листовними породами звільнено від покривних щитів (1912. р.) вже перед 5, зі шпильковими - перед 4 роками. Але й дотепер існує виразне спадання висоти рослин від повного світла до густішого затінку. Відняття світла у найранішій молодечій періоді - здається - впливає некорисно на ріст ще через багато років після звільнення від затінення.

### §. 39. ДОСЛІДИ НА ГАЛЯВИНІ У 100-ЛІТНІМ БУКОВІМ ДЕРЕВОСТАНІ.

I. У 100-літнім буковім деревостані державного лісу Гросгольц - поблизу дослідного розсадника - було вирубано року 1909. галявину, довжиною 25 м. і шириною 17 м. Подовжний бік лежить зі сходу на захід, чому сонце протягом дня переходить над галявиною. На сході межує дорога, там же коло галявини молодяк, 2 - 3 м. висотою. Отже, уже вранці сонце має доступ. Освітлення зі сходу робить різницю між цим досліджуваним місцем і місцем на галявині, згаданий у

§. 35. (1913. року безпосередньо поруч було вирубано більшу галявину, до якої доступ східного світла затримувався старими буками). Тільки на галявину кидає на півдні і заході суміжний старий буковий деревостан. У травні і червні о 12. годині грядки 8., 7. і більша частина 6. (дивись таблицю 9.) цілком затінені. Найдовше освітлюється північний кутек грядок 3. і 4. Ціні буків було викорчовано, після чого вся площа переконана, вирівняна, поділена на 166 грядок, по 2 кв. м. кожна.

Ґрунт складається із суглинку долинаського лісу з глинястим підґрунтом. Площа лежить на терасі західного хилу.

2. Року 1909. квітня 21-го було переведено судильні сівби: 1. ялини, 2. ялиці,

3. сосни, 4. модрина, 5. сосни чорної, 6. сосни гірної, 7. граба, 8. ясеня, 9. клена гостролистого, 10. бука, 11. дуба літнього, 12. дуба зимн., 13. явора, 14. вільхи чорної, 15. вільхи сірої, 16. берези, 17. ильма. У західнім кувку було повторювано сімби ялини, ялиці, сосни, модрина. Розміщення грядок і ступінювання світла видно з наступних таблиць 9. а.-с. де вказано і топографічне положення грядок.

Починаючи від кільчення робилися правильні описи всего, що стосується до розвитку рослин. В осени було досліджено висоти, і грядки, відповідно до стану рослин, наділено порядковими числами.

3. Миші й вивірки гут і там повиїдали частину насіння. Злим був вплив посухи 1911. р., жертвами якої на північній граб галлявини, в наслідок інтенсивного сонясного освітлення і нагрівання з півдня, впали численні рослини. Число сходів там значно зменшилося. Але вже при кільченні число сходів на грядках, куди падало південне світло, було меншим, ніж на грядках, затіненних з півдня. Численніші сходи і найліпший ріст в рр. 1909. і 1910. можна було помітити на грядках, лежачих в середині галлявини. На них, з незначними винятками, припадали 1. - 4. порядкові числа.

При падаючій південній світлі насіння кільчилося приблизно на 4 дні раніше, ніж при північній світлі.

4. В таблиці показано стан 5-літніх рослин (або 4-літніх, коли насіння за кільчилося тільки через рік). Найперш подано число рослин, що були ще в 1913. році, як це виявилось на основі обчислення або оцінки. Відтак було визначено пересічну висоту рослин, оскільки її можна було встановити. Зрештою, висота найвищих рослин повинна дати ще одну притримку для оцінки росту. Медве, чи потрібно робити зауваження, що на лісовій вирубі не можна досягти однаковості горішніх верств ґрунту, як то може бути у досліднім розсаднику. На це треба дивитися як на неминучу помилку при таких дослідках. Через те, що різниці в розвитку рослин виступають дуже виразно, то для загального висновку ця помилка не має рішачого впливу.

Для зрозуміння таблиці ліворуч з боку її додучено ближчі пояснення для окремих рядів грядок.

5. Найбільше число рослин 1913. р., за деякими винятками, відносилося до грядок, лежачих по середині галявини. На грядках, коло північного боку, де багато рослин загинуло від посухи, як і на грядках коло затіненого південного боку галявини, число рослин для більшості лісових пород спадало. Наближення до затінючого узлісся виявляється виразно. Як значно падає число рослин, коли грядки лежать під гілками, показують грядки 9., 10., також 1., 2. Частина сходів всохла, але взагалі на цих сильно затінених грядках закілчилося менше насіння, як показує опис з 1909. року.

Чим сильніше затінення - тим є меншим число закілченого насіння і життєздатних сходів. Неводноково сильним затіненням шитами це доведено експериментально. Зрештою, вплив світла на кильчення насіння підноситься і рослино - фізіологам. 1)

- 
- 1) PFEFFER: Pflanzenphysiologie. 2., II., 105.  
CIESLAR: Untersuchungen über den Einfluss des Lichtes auf die Keimung der Samen. WOLLNY: Forschungen. 6., 270. 1883.  
KINZEL: Frost und Licht als beeinflussende Faktoren der Keimung. 1912.

Досліди у деревних насіннях не ставилися. Але висновки дослідів можна прокласти також і до останнього. При дослідях чинники світла, тепла і вогкості можна розділити, а у лісі це неможливо. З ровідки ЦІЗЛЕРА особня можна зробити такі висновки: Вплив світла є різним для різного насіння. Виключно рівномірний схід насіння при білім світлі без сумніву говорить про сприятливий вплив світла на акт кильчення. Енергія кильчення у дрібного насіння через освітлення підвищується.

Причини лішого кильчення на світлі ЦІЗЛЕР вбачає в тому:

- а) що світло сприятливо впливає через свій перехід у тепло;
- б) що ліше кильчення на світлі є наслідок лішої асиміляції;

---

Dr. Anton Bühler: Наука про лісові займита, Черкешиц з німецької мови проф. Б. Іванюцького.

6. ПЕРЕСІЧНО НАЙВИЩІ рослини стоять у середині галлявини (зверху відкрито); і то майже для всіх пород (ріжниці в де-кільки см. не повинні мати особливого значіння). Через посуху грядки 5., 4., 3. не можна брати до порівняння. На грядках з сильнішим затіненням ріст у висоту спадає на 20 - 30, навіть 40 - 50%.

7. Крім пересічної висоти всіх рослин має значіння і висота абсолютно найвищих рослин. Ця остання показує, якої висоти може досягнути рослина у найсприятливішому випадку при певній ступіні освітлення. І максимальні висоти спадають зі збільшенням затінення на південній боці галлявини.

На сильно освітленій і нагрітій, отже сухішим північній боці найвищі рослини у деяких породах не дорівнюють найвищим рослинам на вохкіших грядках. Вплив посухи 1911. р. - здається - поступово зникне.

8. Зазначені тут обставини росту на місці можна спостерігти з першого погляду. Найвищі рослини на грядках виразно виступають у середині галлявини. Рівнож впадає в очі раптове спадання приросту висоти коло затінюючого деревостану на південній боці. Останнє явище траплялося вже нам (§. 36.) на північній боці лавзонювих кипарисів. При насінювочних рубках у лісі, на обсіяних вітраломних і сніголомних галлявинах, при гніздовій відновленні, - можна скрізь спостерігати таке саме явище.

Затінок з півдня від старого деревостану дуже значно понижає ріст рослин. Із зарубом від півночі сполучена значна втрата у прирості. Деревостан висотою в 23. м. виявляє на віддаленню

- с) що світло сприяє акту кильчення і полегшує пізнішу успішність розвитку рослин тим, що висликає ліше вкорінення;
- д) що успішність кильчення на світлі з'ясовується багатим утворенням осмотично діючих субстанцій при кильченні на світлі.

Слабе кильчення насіння на грядках 1., 2., 9., 10., з слабким освітленням стверджує висновки ЦІЗІРА. По опису з 1909. р. схожі на грядках з південним світлом 3., 4. були значно ліпше розвинені, ніж на менше освітлених 6., 7., 8.; тісно ж ствердження Поломента ЦІЗІРА.

10 м. від країв корон виразно помітний, шкідливий вплив.

Рослини в середині галявини, що розвиваються найвище, значно відстають по висоті і розвитку гілок від рослин такого ж віку, що виховані у відкритім досліднім розсаднику. Вузькі вируби з півночі підвищуюче впливають на ґрунтову вохкість, але зменшують тепло і освітлення. Побільшена вохкість не годна вирівнати недобір у природі, що настає через зменшення тепла і користування світлом.

Всякий деревостан зменшує приріст безпосередньо з ним межуючих молодих рослин, але відповідно до напрямку світу цей вплив є різним. Найсильніший він на північній боці деревостану, потім слідує західній, південний, східній боки.

Заруби з півночі шкідливо впливають на молодий деревостан і то тим більше, чим вони вузкі, і чим довше рослини мусять залишатися у затінку. Найменше шкідливим цей вплив буде тоді, коли місце вирубу лежить вільно, отже світло приходить від цілого небозводу. Найнезначніший приріст буде тоді, коли освітлення зарубу зменшує навколо стоячий старий деревостан.

(Далі гляди таблицю 9.а. на стор. 52. - 53.)

" таблицю 9.в. на стор. 54. - 55.)

" таблицю 9.с. на стор. 56. - 57.)

#### §. 40. ОБГОВОРЕННЯ ПЕРЕВЕДЕНИХ ДОСЛІДІВ.

І. Висновки, до яких приводять ті досліди, що було переведено з МОЛОДИМИ РОСЛИНАМИ, коротко можна об'єднати в таких положеннях.

а) Найліший ріст досягається при ВІЛЬНІМ СТОЯНІ при ПОВНІМ ОСВІТЛЕННІ.

в) Після того слідує ріст на природніх чи штучних ЛІСОВИХ ГАЛЯВИНАХ при повнім чи майже повнім горіннім світлі і дуже ослабленім бічним світлі.

с) При сильно зменшенім або майже цілком затриманім горіннім світлі: ПІД ГРУПТАМ ЛІСОВИМ ПАНЕТОМ або пр

**ТАБЛИЦЯ**  
**Світовий дослід на галявині 100-літнього**  
**Буковий деревостан. Північний бік галявини з пів-**  
**число рослин**  
**пів**

1. Крайки під повним злученням буків

2. Край ґрядок; цілком під ілками з півд. світлом

3. ґрядки на 3,5 м. від півн. краю деревостану; ще декілька цілок виступають наперед; з півд. і рішним світлом.

4. ґрядки на 5-6 м. від півн. краю деревостану; зовсім відкрито.

5. Середина галявини фіяно; 8 м. від півн., 11 м. від півд. краю деревостану

6. Середина галявини біако; 8 м. від півдня, 11 м. від півн. краю деревостану

7. ґрядки на 5-6 м. від півд. краю деревостану; зовсім відкрито

8. ґрядки на 3,5 м від південного краю деревостану; ще декілька цілок виступають наперед; з південним і рішним світлом

9. Край ґрядок ще під ілками; з північним світлом

10 ґрядки під повним злученням

	МОДРИНА		ЯЛИЦЯ			БЕРЕЗА		ЯВІР	
	СОСНА	ЯЛИЦЯ	ЯЛИНА	ИЛЬМ	БЕРЕЗА	ВІЛЬХА ТОРНА	ВІЛЬХА ТОРНА	ЯВІР	
1	-	100	7	100	25	-	-	70	
2	8	100	19	100	20	1	50	120	
3	60	150	25	120	48	-	120	250	
4	20	90	15	500	250	6	200	100	
5	10	90	35	600	250	1	80	100	
6	20	130	60	400	50	1	15	300	
7	-	-	-	-	-	200	-	8	
8	БЕРЕЗА	ВІЛЬХА ТОРНА	ЯВІР	ДУБ ЗИМ.					
9	ПІВДЕННИЙ БІК ГАЛЯВИНИ								
10	-	-	-	-	130	-	3	Пів -	

БУКОВИЙ ДЕРЕВОСТАН

3 д. х. 1 м.

д.в.

Букового деревостану у державних лісах Гросгольц.  
денним світлом.  
що були в, 1913,  
ніч

2		1		1		10		10		1	
ДУБ ЛІТН.		БУК		МОДРИНА		СОСНА		ЯЛИЦЯ		ЯЛИНА	
2		1		1		10		1		6	
ДУБ ЗИМК.	ДУБ ЛІТН.	БУК	КЛЕН ГОСТР.	ЯСЕНЬ	ГРАБ	СОСНА ГІРНА	СОСНА ТОРНА	МОДРИ- НА	СОСНА	ЯЛИЦЯ	ЯЛИНА
8	8	20	10	250	80	20	80	10	100	20	150
60	10	25	18	700	350	150	100	20	150	15	150
100	18	60	20	600	1000	150	100	20	150	15	100
120	50	60	20	700	800	150	120	150	120	50	1000
150	70	1	18	800	700	150	100	90	150	45	1000
20	40	15	12	800	300	100	100	150	120	100	600
12		5		20		20		80		600	
ДУБ ЛІТН.		БУК		МОДРИНА		СОСНА		ЯЛИЦЯ		ЯЛИНА	
ВИНИ З ПІВНІЧНИМ СВІТЛОМ											
3		2		-		5		50		35	
ДЕНЬ											

схід

2  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10





лиця 9.в.

Букового деревостану у державнім лісі Гросгольц.  
світлом.

Зглядно 4 - літніх рослин (см)  
ніч.

2		-		-		1		10		-		1.
ДУБ ЛІТН.		БУК		МОДРИНА		СОСНА		ЯЛИЦЯ		ЯЛИНА		2
						28				20		2
ДУБ ЗИМН	ДУБ ЛІТ.	БУК	КЛЕН ГОСТР.	ЯСЕНЬ	ГРАБ	СОСНА ГІРНА	СОСНА ЧОРНА	МОДРИНА	СОСНА	ЯЛИЦЯ	ЯЛИНА	3
-	20	42	20	15	15	25	25	40	55	25	28	3
45	35	45	25	45	32	32	30	28	46	17	20	4
45	48	48	35	55	30	35	28	25	45	35	35	5
65	60	55	35	45	40	42	40	50	45	20	35	6
65	60	-	30	60	40	36	38	45	55	25	36	7
40	55	30	10	35	25	20	30	35	35	17	30	8
30		-		12		17		15		20		с к і я 9
ДУБ ЛІТ.		БУК		МОДРИНА		СОСНА		ЯЛИЦЯ		ЯЛИНА		
3 ПІВНІЧНИМ СВІТЛОМ.												
ДЕНЬ.		-		-		-		10		10		10



ЛИЦЯ 9.с.

КОВОГО ДЕРЕВОСТАНУ У ДЕРЖАВНИМ ЛІСІ ГРОСГОЛЬЦІ СВІТЛОМ.

ВИСОТИ (СМ)

№ 4

22		-		-		10		18		-	
ДУБ ЛІТН		БУК		МОДРИНА		СОСНА		ЯЛИЦЯ		ЯЛИНА	
20		-		-		41		-		28	
ДУБ ЗИМН.	ДУБ ЛІТН	БУК	КЛЕН ГОСТР	ЯСЕНЬ	ГРАБ	СОСНА ГІРНА	СОСНА ЧОРНА	МОДРИНА	СОСНА	ЯЛИЦЯ	ЯЛИНА
24	31	55	28	32	24	33	41	59	69	38	41
65	55	59	32	75	48	42	43	41	63	27	47
67	67	63	32	71	54	46	42	42	76	30	42
117	103	81	73	72	57	63	53	85	65	28	62
86	80	43	61	97	58	46	52	68	70	37	46
66	70	40	14	51	38	36	46	66	67	28	43
48		27		24		22		21		28	
ДУБ ЛІТН.		БУК		МОДРИНА		СОСНА		ЯЛИЦЯ		ЯЛИНА	
З ПІВНІЧНИМ СВІТЛОМ											
23 ДЕНЬ.		13		-		12		15		14	

штучно зменшенім горішнім світлі ріст є дуже незначним.

а) БІЧНЕ СВІТЛО при одночасовім затриманні чи обмеженім доступі горішнього світла виявляє менше ділання, ніж світло горішнє. Ріст ступінється відповідно до сторони світу, звідки приходить бічне світло. Найслабшим є БІЧНЕ СВІТЛО З ПІВНОЧІ. Черга сторін світу, відповідно до рослу, є така: схід, південь захід, північ.

е) Продукція органічної субстанції в СИЛЬНІМ ЛІСОВІМ ЗАТІНКУ спадає до 10 - 20%. Зі спадаючою кількістю світла продукція робиться все меншою, але це зменшення не є точно пропорційним кількості світла.

ф) Ці загальні відносини не для всієї деревної породи повторюються. Властивості деревних пород, особливо, їх здатність переносити затінок, викликають невеликі відступлення.

2. Як тепер оцінювати ці досвіди та їх висліди?

Щоб усталити вплив світла різних родів і різних групинів на ріст рослин, треба

а) тоді регулювати відхилення змінних чинників, також і світла;

б) далі необхідно, щоб усі інші впливаючі на ріст чинники на окремих досліджуваних участках були рівними.

Оскільки ці умови у наведених дослідах були виконані і чи їх взагалі можна додержати при дослідах на волі, у протилежність до дослідів у лабораторіях або теплицях і горщиках, - треба хоч коротко з'ясувати.

3. РЕГУЛЯЦІЯ СТУПЕНЯ І РОДУ СВІТЛА переводилася:

а) через дерев'яні покривні щити, або в) через дерева, посажені з цією метою, с) У лісі зміни кількості світла і роду світла намагалися досягнути через вибір відповідних місць при мінливих світлових умовах. Дерев'яні щити давали певні обмеження кількості світла через вузкі або ширші віддалення поміж латами. Ступінювання росту досліджуваних рослин за незначними винятками відповідало даним ступінням світла.

Зміни горішнього або переднього світла досягали через посажені ряди дерев, які мали у висоту спочатку коло 2, пізніше 4 - 5 м. Розвиток у висоту і густота угілковання не у всіх дерев були однаково рівними; проте різниці є так незначні, що можна вехтувати ними. У злученім деревостані кількість світла і ступінь світла на білих пасках ніколи не бувають однаково рівними. Це показали вже виміри Рамаана над сонячними плямами і т.д. На високу точність цих дослідів у лісі взагалі

не можна покладатися. Але різниці росту при різних ступінях світла є такими великими, що неточність ступіньовання споживаного світла може викликати тільки невелику, у всякім разі позбавлену практичного значіння заваду у вислідах.

4. Зміни погоди що до соняшного сяння, температури і опадів, приносять з собою відхилення в розвитку рослин. Але сьогодні є ще цілком неможливим точніше визначити ці впливи. При оцінці висновків треба звертати на це увагу.

5. Всі досліди цього роду можна ставити:

а) тільки на абсолютно і відносно малих площах, бо на більших площах умови однакових властивостей ґрунту, рівного змісту води, однакового положення, однакового горішнього і долішнього обрію, і т. д., не трапляються. Агрикультурхемичні і рослинно-фізіологічні досліди ставляться у горщиках або на дослідних грядках, величиною тільки в 1 кв. м., при чім инколи побіч з тим на більших площах переводять так звані польові досліди.

Величина досліджуваних площ має рішачче значіння при встановленні вислідів якого-небудь досліду. Коли випадково засихає 1 штука з 100, 500 або 1.000 рослин, то недобір вносить або 1/100, або 1/500, або 1/1.000.

Отже, чим більше площа і число рослин досліджуваної грядки, тим менше вплив таких випадкових завад на висновок дослідження. Самі досліджувані грядки треба вибирати так, щоби випадкові завади не могли сильно впливати на наслідок. Але з величиною досліджуваної грядки у високій мірі збільшуються джерела помилок другого роду.

в) Коли треба дослідити ділання якого-небудь чинника на ріст різних деревних порід, то треба спостерігати їх в той самий період часу. Тільки в цей спосіб можна виділити вплив години.

Чим більші окремі досліджувані площі, тим довше тягнеться час обробки ґрунту і посіву або посадки. Випадаючий дощ, сухий період, повернення холоду можуть викликати зміни у закілчених насіннях або у виростлих рослинах, що при оцінці наслідків може дати привід до значних сумнівів. Всяку заваду до порівняння треба усувати з найбільшою обачливістю, бо немилучі і невідомі ділання птахів, иншеї, комах, хробаків, грибів, і без того утрудняють у високій мірі усі досліди на волі.

с) Певне встановлення стану речі має істотне значіння для оцінки дослідів.

Необхідно, щоби дослідні грядки можна було легко

оглянути й охопити начеб то з одного погляду. Різниця поміж рослинами не можна завсігди точно виявити числами, а часто й описом. Вони не точно відбиваються і перед досвідченим оком спостерігача. Хто має справу з дослідками, той знає, що віддалення грядок тільки на 10 - 12 м. значно підвищує непевність порівняння, навіть може зробити неможливим таке порівняння.

Які площі були б необхідними, щоб дослідити наші 40 лісових порід, коли на кожну призначити тільки 1 ар? Коли-б навіть існувала однаковість ґрунту і не мало значіння питання про кошти, такі дослідження мали-б свої межі в можливості спостерігача. А проте існують більші дослідні площі різного роду: про трудність таких досліджень буде мова нижче. Отже, чи ми стоїмо у несприятливіших умовах, ніж у інших галузях знання? Мінералогія аналізує кусничок каменя, щоб дослідити склад граніту. Рослинна фізіологія спостереження і досліди ставить над одним або небагатьма листами і т.д., щоб дослідити хід транспірації, асиміляції. Ніхто не вагається прийняти найдені висліди за загально важні, ніхто не домагається, щоб аналізувати цілий відломок скелі, щоб піддати експериментові ціле дерево.

Коли зовсім неможливо поставити дослідження у великому, то чи треба занехати їх у малому і залишитися ліпше при цілковитім незнанні?

6. Коли різні лісові породи садити на грядках, що лежать поруч, то може виявитися затінення від сусідніх рослин через неоднаковий ріст молодих рослин. Ця різниця першими роками, навіть при повнім освітленні, є такою малою, що не може мати значіння. У лісовім же затінку ріст є остільки повільним, що й через 10 - 15 років ще не виникає ніякої більшої завади.

Отже, при світлових дослідженнях, як і при всіх подібних, існують джерела помилок. При оцінці всього досліду треба бути свідомим цієї обставини.

7. Коли різницю в продукції мусимо зводити на споживання світла, то всі інші чинники росту мусять бути рівними. Рівність усіх кліматичних обставин існує при близько-лежачих дослідних грядках. Існує різниця тільки відносно сили вітру. У середині злученого деревостану всякий вітер виявляється слабше, як на узліссі.

При дослідах з покривними щитами сила вітру стає тим меншою, чим вужче розміщаються латки.

При затіненні шеретами дерев, які густо стоять і

дуже рясно угілковані, має місце ослаблення вітру. Через те що більшість вітрів приходить із заходу, грядки, що лежать на східнім і північнім боці, користуються деякою охороною від вітру.

Проте ця обставина має значіння тільки для західнього боку, який підлягає всім вітрам, що приходять із заходу. На короткім віддаленні загата з шеругу дерев впливатиме проте ослаблююче.

8. На верству горішнього обрію ґрунту, що до її хемічних і фізичних властивостей, і в досліднім розсаднику і на окремих дослідних грядках, можна дивитися як на рівновартну або близьку до рівновартної, бо є забезпеченим віддаленість гірнин, рівномірне перекочування і перемішування ґрунтових верств.

Що до підґрунту, а власне його просячності для води, то часто існує рівномірність; проте, уже можуть існувати різниці навіть на малій площі від 10 арів. У деревостані, де ґрунт залишається в природнім уложенні, ця однаковість ґрунту, горішнього та долішнього обрію, виявляється, навпаки, тільки дуже рідко.

9. До цього треба додати у лісі, а при затіненні деревами і у досліднім розсаднику, зміну вохкості і поживності ґрунту діланням корінів старих дерев. Цієї неоднаковості ніколи не можна уникнути; але у молодих дослідних рослин, що коріняться у горішніх верствах ґрунту, вона ніколи не виявляється такою перешкодою, як у старших рослин. В областях, багатих опадами, таке ділання відіграє незначнішу роль, як у сухій області; на глинястім ґрунті вона має менше ділання, як на піскуватім. Тільки тоді, коли вохкість падає нижче мінімуму потреби, вплив корінів має рішуче значіння.

При вживанні покривних щитів є виключеним вплив корінів.

10. При розгляді різних способів відняття світла виникають ще інші питання, до обговорення яких ми тепер і хочемо перейти.

Чи зміни в рості рослин є тільки наслідком різного користування світлом, або-ж може ще інші чинники спричиняються до цього висліду? Які чинники треба взяти тут на увагу? Чи їх вплив є великим, чи тільки незначним? Спостереження у лісі приводить до таких розважувань. Однакове затінення старим деревостаном на глинястім ґрунті приносить з собою інші ділання, ніж на піску, на сухім ґрунті - інші, ніж на вохкім, на "добрім" - інші, ніж на "кепськім", і т.д.



Всі ці обставини треба з'ясувати дослідями і спостереженнями.

Треба зважити вплив покривних щитів, окремих рядів дерев або деревостану на температуру і вохкість ґрунту і т. д.

II. Як впливає затінення покривними щитами на температуру ґрунту і випаровування води незарослого ґрунту. Я досліджував у досліднім розсаднику коло Цюриху, від серпня до жовтня 1893. р. I) Спостереження провадилися щоденно о 6., 9., 12., 3., 6. годинах.

При різних ступінях освітлення виявилися значні різниці.

	Повне освітлення	1/4 затінення	2/4 затінення	2/3 затінення
Температура ґрунту	18,6°	17,7°	16,6°	15,8°
Випаровування вільної водної поверхні	100	87	58	40
Випаровування води з ґрунту	100	88	71	62

Отже, в затінку ґрунт стає холоднішим і вохкішим. Біля 12. - 3. год на 2/3 затіненні ґрунт був холоднішим відкритою ґрунту на 7 - 9 ступінів. наввечір, нічне проміжування під щитами зменшувалося і покриті грядки о 6. год. ранку були теплішими на 1,3 - 1,4, і навіть на 2 ступіні, аніж вільні грядки.

Глибокий погляд на це ділання покривних щитів дає порівняння багатих і бідних на соняшне сяяння днів.

(Таблиця на 63. сторінці.)

Вплив покривних щитів буде різним, в залежності від того, чи в даній місцевості соняшне сяяння триває-ме 1.200 чи 1.800 годин, чи випадати-ме більше чи менше атмосферних опадів. Покривні щити часто вживають у розсадниках; це частіше вживається покрит-

Проти відкритої грядки при:

	Триванню соняшно-го сяян-ня:	Температура ґрунту в С°		
		1/4 за-тінення	2/4 за-тінення	2/3 за-тінення
Серпень 9. " II.	12,85 г.	- 1,6	- 3,5	- 6,5
	3,25 г.	- 0,7	- 1,8	- 2,4
Випаровування вільної водяної поверхні				
Серпень 9. " II.		- 0,2	- 2,2	- 2,8
		+ 0,8	- 0,2	- 1,0
Випаровування води з ґрунту:				
Серпень 9. " II.		+ 22 I)	- 56	- 81
		- 21	- 47	- 56

тя гіллям або затінення рослин устроєними в землю гілками. Останні дають доступ горішньому світлові, а при покритті гіллям, покладеним зверху, це світло значно зменшується.

12. Яка температура і вологість тримаються в затінку скремих дерев або цілого ряду дерев? Умови для дослідів ми можемо натрапити в освітлюючих і поступовних рубках, у вищій поверхні середнього, а почасти виборочного лісу, у всіх неоднаково розвинених купах чи групах, на дсрогах і вулицях з рядами дерев, на вкритим лісом пасовищах, в садах і парках, біля кущів і тинів. Спостереження можуть після того корисно придатися в багатьох практичних випадках. Вони були поставлені біля одного ряду дерев, під молодим деревостаном, площею в 2 ари, і під старим деревостаном, площею в 25 арів.

У досліднім розсаднику Гросгольд були так впорядковані спостереження над температурою ґрунту, випаровуванням і вологістю ґрунту, що інструменти було розміщено на північній, східній, південній і західній боках, почасти безпосередньо біля шеругу дерев,

1) Ніякої помилки в спостереженнях; це явище повторювалося протягом багатьох днів.

ж частин на віддаленні 1 та 2 метри від рядку. Температуру і випаровування спостерігали від травня до вересня 1910. р.

Регулярні виміри температури і випаровування мали місце в розсаднику у цілком вільнім положенні. Але тут протиставлені висліди спостережень тільки біля ряду дерев. Термометри було так розміщено біля ряду дерев, що вони не покривалися гіллям. Спостереження мали місце с 8., 1., 6. годинах.

Т а б л и ц я 10.  
Дослідний розсадник Гросгольц біля Тюбінгена.

	Північний бік віддалення від ряду.		Південний бік віддалення від ряду.		Східний бік віддалення від ряду.		Західний бік віддалення від ряду.	
	0 м.	2 м.	0 м.	2 м.	0 м.	2 м.	0 м.	2 м.
8. ГОД.	12,2	13,4	13,2	12,5	13,4	13,3	12,6	13,1
1. ГОД.	14,7	17,9	18,4	20,0	19,3	19,3	17,4	18,7
6. ГОД.	15,6	18,3	19,1	19,7	18,2	16,6	18,4	19,0
Пересіч-	14,1	16,5	17,1	17,8	16,1	17,0	16,1	16,9
но								

Температура безпосередньо біля ряду є взагалі нижчою, ніж на дальшій віддаленні від ряду. Заслугує уваги те, що на віддаленні 1 - 2 м. різниця в температурі ґрунту може сягати 4°.

Різниця поміж східним і західним боком не є значними, вона вносять 0,5 - 1,0°; навпаки, температура південного боку перевищує температуру північного боку ряду на 2 - 5°, пересічно на 2°. Спадання температури на віддаленні 2 м. на південнім боці - не з'ясовано; це зниження констатовано протягом всіх місяців. Можливо, що біля ряду дерев має місце затримання теплого повітря, чому коло ряду тримається вища температура.

13. На площі розміром в 2 ари, засаженій деревами висотою в 3 - 4 м., з березня до вересня 1911. р. було поставлено спостереження ґрунтової температури с 8., 1., 6. годинах. Найнижчі температури наву-

Температура ґрунту на 5 см. глибини.  
Травень - Вересень 1910.

вали на північній боці, на інших боках температура була вище, а саме:

	Пересічна денна:	Пересічна температура		
		8.год.	1.год.	6.год.
На східній боці	+ 2,7	+ 0,7	+ 5,5	+ 1,9
На південній боці	+ 2,7	+ 0,3	+ 4,6	+ 3,2
На західній боці	+ 3,1	+ 0,7	+ 4,1	+ 4,5
На галявині з півдня на північ	+ 2,4	0,0	+ 3,8	+ 3,3

Зрештою, навколо 100-літнього букового деревостану, площю в 0,25 гект., лежачого коло дослідного розсадника, було розставлено термометри від квітня до вересня; о 8., 1., 6. годинах робилися спостереження. Північний бік, як і для попереднього деревостану, має найнижчу температуру; з інших сторін вона на 1 - 2° вище.

14. У досліднім розсаднику Адлісберг коло Цюриха з червня до вересня 1896. р. було поставлено спостереження над ґрунтовою температурою коло шеругу ялин, отже при затриманні горішнього і бічного світла

Пересічні денні дають такі числа:

Північний бік ялинового ряду	15,1°		13. липня
Східний бік ялинового ряду	16,6°	проти + 1,5	проти півночі + 4,8
Південний бік ялинового ряду	18,4°	півночі + 3,3	+ 7,5
Західний бік ялинового ряду	17,1°	" + 2,0	+ 4,7
Ялинова посадка, тільки горішне світло	15,1°	0,0	+ 5,8

Dr. Anton Bühler: Наука про лісові садища. Переклад з німецького проф. В. Іванюком.

Горішнє світло затримано ясенями	14,1°	- 1,0	- 1,9
Горішнє і бічне світло затримано	14,2°	- 0,9	- 1,5

Висновки добре погоджуються зі спостереженнями у Гросгольці. При затриманні горішнім світлом температура є меншою проти температури відкритого північного боку.

15. Якою є температура ґрунту на галявині 25 x 17 м., показує нижче наведений перегляд.

У державній лісі Гросгольц простягається галявина зі сходу на захід, через що сонце може освітлювати ґрунт на протязі цілого дня. Відчитування переводилися в червні - серпні 1909. р., о 9., 2. і 5. годинах.

	Температура ґрунту:			
	Червень:		Липень	Серпень
	9.год.	2.год.	5.год.	2.год.
Півн.бік; під буковими коронами; буки з підліском; південне світло.	-	-	-	14,5
Півн.бік; без підліску; ще під гілками; півд.світло.	12,1	14,6	14,9	18,8
Півн.бік; 2 м.від краю корон; зверху відкрито; південне світло.	12,8	18,8	18,0	22,3
Середина галявини; зверху відкрито; повне горіш.світло.	13,7	18,5	17,8	18,3
Півд.бік; 2 м.від краю корон; зверху відкрито; північне світло.	12,4	14,5	14,6	16,2
Півд.бік; без підліску; ще під гілками; півн.світло.	12,2	13,7	14,1	15,9
Півд.бік; під буковими коронами; з підліском; північне світло	-	-	-	14,6

Середина галявини і відкритий зверху північний бік, одержуючи південне світло, мають найвищу температуру. Ріжниця виносить біля 9. год. до 1,6, біля 2. год. - 5. год. до 5 - 7°.

16. З чотирох боків кипарисових рядів було поставлено ВИМІРИ ВИПАРОВУВАННЯ, на віддаленні 1 м. від рядів. Висновки містить таблиця II.

Т а б л и ц я II.

Дослідний розсадник Гросгольд коло Тьбінгена.

Випаровування вільної водяної поверхні біля ряду кипарисів, грами.

З 1. травня до 30. вересня 1910. р.

	6. - 8. год.	8. - 1. год.	1. - 6. год.	Разом:
Північний бік	740 (100)	2,320 (100)	2,720 (100)	5,780 (100)
Південний бік	795 (107)	4,860 (210)	4,460 (164)	10,115 (177)
Східний бік	855 (115)	4,255 (183)	2,465 (91)	7,575 (133)
Західний бік	810 (108)	2,915 (125)	4,435 (163)	8,160 (144)

Від 6. - 8. год. ранку випаровування не дуже різняться; східний бік проте перевищує північний вже на 15 %. Від 8. - 1. год. випаровування підіймається на східнім і південнім боці дуже значно. Від 1. - 6. год. воно спадає на східнім боці навіть нижче північного боку; на південнім боці випаровування вже знов спадає, в той час як на західнім боці воно підвищується дуже значно, досягаючи величини південного боку.

Черговий ряд е      6. - 8. год.      8. - 1. год.      1. - 6. год.  
 E, W, S, N.      S, E, W, N.      S, W, N, E.

Дослідження ВОЖКОСТІ ГРУНТУ біля ряду кипарисів переводилися з 16-го квітня до 1-го червня 1910. р., на 3 місяцях однієї грядки.

(Таблиця на слідуєчій сторінці.)

Північ є найвожкішою, південь - найсухішим; між сходом і заходом різниця є незначною (3%), поміж північчу і півднем вона виносить 11 %.

В одній бляшаній посудині з 0,004 куб.м. малося грамів води, пересічно з вимірів у трьох місцях.

	N- бік:	S- бік:	E- бік:	W- бік:
15. квітня	703 (100)	606 (86)	628 (89)	631 (90)
1. червня	767 (100)	700 (91)	728 (95)	674 (88)
Пересічно	735 (100)	653 (89)	678 (92)	652 (89)
Відносні числа. Північ = 100.				
15. квітня	100	86	89	90
1. червня	100	91	95	88
Пересічно	100	89	92	89

17. На галявині в буковім деревостані з 1909. року переводилися спостереження над стоянням ґрунтової води. На південній стороні галявини, що затінювалася з півдня, вода стояла майже постійно на 40 - 80 см. вище, ніж на північній стороні, на яку падало південне світло.

18. Нарешті на цій галявині переводилися дослідні над змістом ґрунтової води 27. липня 1911. року. Між 4. - 24. липня не було ніякого дощу, 25-го і 26-го разом випало тільки 0,8 мм. В 0,004 куб.м. ґрунту малося води:

N-бік з S-світлом; затінок від гілля	430 гр.
N-бік з S-світлом; на краю корон; вільно	335 гр.
Середина; вільно	385 гр.
N-бік з N-світлом; на краю корон; вільно	500 гр.
S-бік, затінок від гілля	400 гр.
E-бік галявини; середина; вільно	370 гр.
W-бік галявини; середина; вільно	330 гр.

Місця, відкриті зверху, в середині галявини (на сході, в середині, на заході,) мали найменшу вохкість; від середини вона підіймалася ліворуч і праворуч, бо гілки зменшували випаровування, а найвищою вона була під коронами буків. Тільки, що падала з півдня, впливала на підвищення вохкості. На малій площі існують значні різниці в ґрунтовій вохкості; найвохкіші місця мають в собі на 52% більше води, ніж найсухіші.

В бляшані посудини, наповнені сухою землею, було вилито по 1 літру води і з 1. червня до 31. серпня на цій-же галявині поставлено під ВИПАРОВУВАННЯ. В серпні спостереження ще переводилися в посудинах, що було по-

ставлено під буковим підліском букового деревостану.

З 400 кв.см. поверхні випаровувався грамів води:

	Серпень 1909.		Червень до серпня 1909.	
N-бік; трохи S-світла; старі буки з підліском	175	14	-	-
N-бік з S-світлом, покрито; на краю корон	1.102	37	2.047	61
N-бік з S-світлом; 2 м. від краю, зверху відкрито	1.255	100	3.340	100
Середина галявини; зверху відкрито	848	67	2.938	88
S-бік з N-світлом; 2 м. від краю, зверху відкрито	570	45	1.475	44
S-бік з N-світлом; покрито	407	32	1.177	35
S-бік, трохи N-світла; старі буки з підліском	260	21	-	-

Найсильніше випаровування панує на північній боці галявини, 2 м. від початку гілля, за ним іде середина галявини; це є ті частини галявини, що найдовше освітлюються сонцем. Гілки вже значно зменшують випаровування, а ще більше це має місце під злученим лісовим наметом. Нарешті, підлісок знов значно зменшує випаровування; південне світло тут також набирає значіння. Отже, на віддаленні біля 2 м. панують значні різниці у випаровуванні.

19. Вищенаведені різниці в температурі ґрунту, випаровуванні і вожкості ґрунту стоять у прямім звязку з діланням сонця на ґрунт. Це ділання залежить від тривання й інтенсивности сонячного промінювання. Ряди кипарисів, що йдуть почасти зі сходу на захід, почасти з півдня на північ, на різних місцях зменшують ділання сонця на ґрунт.

Освітлення північного, східнього, південного й західнього боку кипарисових рядів я точно досліджував в літку в досліднім розсаднику Гросгольм біля Гатльма роками.



В розсаднику дослідні грядки - що треба особливо підкреслити - не підпадали впливу суміжних старих деревостанів; сонце освітлювало досліджувані рослини однаково від його сходу й до заходу. Час від часу, соняшними днями, визначалося - як довго були під сонцем різні боки.

Грядки, довжиною 3 м., біля кипарисових рядів, висотиною 4 - 5 м., освітлювалися сонцем цілком (1,0) або частково (0, ...):

	Н-бік:	Е-бік:	З-бік:	W-бік:
7. год. ранку	1,0	1,0	0,7	0
8. " "	0,8	1,0	1,0	0
9. " "	0,7	1,0	1,0	-
10. " "	0,5	1,0	1,0	0,2
11. " "	0,5	1,0	1,0	0,5
12. " ДНЯ	0,5	0,9	1,0	0,8
1. " "	0,5	0,7	1,0	1,0
2. " "	0,5	0,4	1,0	1,0
3. " "	0,6	0,3	1,0	1,0
4. " "	0,8	0	1,0	1,0
5. " "	1,0	0	0,8	1,0
6. год.вечера	1,0	0	0,7	1,0
Освітлюв. цілком	3 год.	5 год.	9 год.	6 год.

Північний бік цілком освітлювався протягом тільки 3 годин - у ранці й у вечері при найнижчій стоянці сонця. Східний бік одержував соняшне проміння протягом 5 повних годин при вищій стоянці сонця і від 10. - 12. годин при найінтенсивнішій промінюванні. Західний бік найбільше проміння діставав після полудня; тільки час від 12. - 1. год. припадав на час найвищого промінювання. Найвища вартість що до тривання й інтенсивності належить південному бокові.

20. Окрут букового деревостану, навкруги вільно обрубаного, з пересічною висотиною 23 м., площею 0,25 гект. (65 x 40 м.), при найвищій стоянці сонця умови освітлення подібні тим, як і біля ряду кипарисів. Східний бік повно освітлюється від 7. - 10. год., південний бік від 8. - 2. год., західний бік - після по-

лудня, північний бік в перші ранкові і пізні вечірні години.

21. Цілковито іншими виявлялися умови сонячного освітлення на галявині в буковім деревостані, яка простягалася з Е на W і була на E відкрита, і з S, W і N оточена буками, висотиною 23 метри. Довжина EW-боку рівнялася 25, NS-боку - 17 метрам. О 9-ій годині вся площа освітлювалася; о 12. год. частина галявини, що лежала з півдня, затінювалася з півдня стоячим деревостаном. Тінь на галявині досягала 8,5 м. О 3-ій год. вона сягала вже через усю ширину в 17 м.; тільки північний кут був ще освітленим. О 6-ій год. вся галявина була в затінку.

Умови освітлення яскраво відбивалися на рості. На боці, затіненій з півдня, на віддаленні 6 м. від краю, ріст був незначним; тільки в середині рослини робилися вищими. Як вище було зазначено, серединні рядки є найсухішими; таким чином, на вохкіших місцях ріст був затриманим. Отже, на галявині, шириною 17 м., 1/3 рослин мала незначний приріст. Це спостереження погоджується з наслідками, добутими в досліднім розсаднику.

22. Тривання сонячного промінювання на східній і західній боці рядів кипарисів не дуже різнилося. На західній боці воно мало місце після полудня, в той час, як східній бік освітлювався уранці і до 12. год., навіть до 1. год., отже в час найвищого стояння сонця. Яку значну різницю це викликає в діланню світла, можуть довести наступні числові дані, що подані Ганном. 1)

Максимум ділання світла і максимум ділання тепла сполучаються в соняшних проміннях (жовті промінні). Тут наводимо таблицю нагрівання, з чого далі буде зроблено ужиток.

Зеніт		Висота сонця								Обрій
90°	80°	70°	60°	50°	40°	30°	20°	10°	5°	0
Віднос на довжина шляху промінів в наслідок грубини атмосфери:										
1,00	1,02	1,06	1,15	1,31	1,56	2,00	2,92	5,7	10,8	45
Віднос на інтенсивність промінювання при простопаднім паданні:										
78	77	76	75	72	68	62	51	31	15	0

1) Met. 2., 50.

Інтенсивність на позему поверхню:

78 76 72 65 55 44 31 17 5 1 0

"Значіння висоти сонця для інтенсивности сонячного промінювання, особливо на поземолежачий ґрунт, в цих числах знаходять яскравий вислів."

До наведених теоретичних відносних чисел можна додати ще деякі дійсні числові виміри.

Висхідність сонячного промінювання біля Іхелз (Швеція)  
 560 36 шир. шир., 18. і 19. липня 1886. р. по К. Augustm, у.  
 цілком ясний день.

	5 Г. 7 Г.	6 Г. 6 Г.	7 Г. 5 Г.	8 Г. 4 Г.	9 Г. 3 Г.	10 Г. 2 Г.	11 Г. 1 Г.	12 Г. день:
Висота сонця	11,90	17,90	23,90	29,10	33,20	35,90	37,80	38,40
Грубізна атмосфери	4,75	3,09	2,25	1,80	1,53	1,38	1,29	1,26
Сонячне промінювання	0,50	0,73	0,91	1,06	1,16	1,27	1,33	1,35 кал.
Сонячне промінювання	0,10	0,22	0,37	0,51	0,65	0,75	0,81	0,84

редуковане на поземий ґрунт:

"В той час як скоро після сходу сонця маса повітря, оточуючого землю, затримує пів-калорії промінюстого тепла у хвилину, до ґрунту доходить тільки пята частина його, а трьома годинами пізніше - все ще тільки шість десятих, і в полудень на 59° також тільки трохи більше 60%. В менших широтах з крутим сонцестоянням умови, природно, є сприятливішими. Але через те що ґрунт значно сильніше абсорбує сонячне промінювання, ніж це може робити повітря, то він огрівається значно швидче, ніж повітря.

"У більшості місцевостей інтенсивність сонячних промінів і в цілком ясний день, на рівнім віддаленні від полудня, як і при однаковій висоті сонця, не є однаковою: перед полуднем вона в більшості є значнішою, досягаючи в цей час максимуму. Перевагу передполудневої інтенсивности

видко вже з наступних вислідів із вимірювань Гомена в Фінляндії (60,30 широти, 14., 18. серпня, цілком ясний день).

Соняшне промінювання на позему поверхню. Грам-калорії кв.с

7 г.	8 г.	9. г.	10 г.	11 г.	Полу-	1 г.	2 г.
0,32	0,53	0,77	0,92	1,01	день:	1,02	0,97
		3 г.	4. г.	5 г.	6 г.		0,82
		0,65	0,48	0,33	0,14		

Після полудня атмосфера взагалі менше теплотна; е небагато днів, коли обидві половини дня е однаковими. Непомітна конденсація водяної пари в горішніх верствах повітря, зашмарення курявою в долішніх верствах е причинами цього...

Квітень і травень мають найсильніше соняшне промінювання (по вимірах в Мон-пелье: I,16 гр. калорій на кв.см. і хвилину; червень і липень I,11, серпень I,07, вересень I,08).

Отже, для продукції органічної субстанції треба використувати передполудневе світло. Тому деревостани мусять бути відкритими для східного світла.

23. Зведемо до купи висновки з цих досліджень. Важнішим чинником продукції органічної субстанції е без сумніву світло. У лісі відміни освітлення викликаються деревами. Але вони впливають не тільки на ступінь освітлення і на рід світла, а викликають зміни також у всіх інших чинниках росту. Температура ґрунту понижається, випаровування спадає, зберігається вохкість ґрунту, настають зміни у витворенні гумусу і проникливости ґрунту для повітря. Чим сприятливіші ці чинники самі по собі, тим незначнішим буде затінююче ділання дерев. У теплішій підсонні, на перегнійнім родючім ґрунті рослини переносять - як то кажуть - більше тіні. У високих положеннях тасам деревна порода буде більш вибагливою до світла, а в низькодолох вона е витривалою що до затінення, - як цілком слушно кажуть гірські лісові господарі. Освітлення на значних висотах е сильнішим, ніж внизу. Отже, тут явище вибагливости що до світла викликається не недостатністю світла, а браком тепла. ВІСНЕР I) показав, що при висшій температурі рослини переносять більший затінок. На родючім, мінерально-багатім, перегнійнім ґрунті і при незначній транспірації - а затінення понижає її - рослини можуть брати необхідну кількість поживних річезви і добре існувати, в той час як в протилежних умовах це було б важким або

I) Там же, стор. 183., 11.

неможливим. "На ліпшій ґрунті рослини переносять більший загінюк" - це речення господарів-практиків з правдивим також з наукового погляду.

Зміни в рості при різних ступінях освітлення не уявляють сяжонатися, таким чином, тільки більшим чи меншим споживанням самого світла.

Вони часто викликаються також змінами інших чинників росту (температура, вологість). Де є "темно" - там температура є нижчою, вологість вищою, де є "ясно" - там температура є вищою, вологість нижчою. В холодних країнах буде корисним ясніший ступінь освітлення, в суші - темніший. Рослини виявляють нужденний ріст не через те, що в деревостані є занадто ясно, чи занадто темно, а через те, що разом з тим ґрунт є занадто сухим або занадто холодним. Той самий ступінь світла може зовсім ріжно ділати в залежності від підсоння, ґрунтових умов. Вплив світла може бути цілком ріжним на південнім і північнім схилі, при вискій чи низькій температурі, великих чи малих опадах, на глинястим або піскуватім ґрунті, при водопроникливім або водонепроникливім підґрунті.

При такім розумінні звязку поміж діланням світла і тепла та вологости все питання звичайно робиться важчим і заплутанішим.

Проте, практично ця обставина є незначної важности, бо в лісі тільки загальний кінцевий ефект затінення береться до уваги.

24. Дослідження переводилися почасти біля Тюбінгена, почасти біля Дюріха, на висоті 400 - 700 м. над морем, між 47 - 49° півн. шир., при 1.500 - 1.700 годинах тривання сонячного сяяння, при 600 - 1.000 мм. атмосферних опадів і 7 - 8° річної температури, на глинястім ґрунті. Для країн з іншими умовами 1) ступінь ділання буде мабуть іншим, але напярям ділання ледве чи буде іншим.

Дослідження, особливо у вищих областях, при 2 - 4° річної температури, є дуже бажаними.

## §. 41. ПРАКТИЧНІ ВИСНОВКИ.

### I. Задачею лісівництва, в дуже багатьох випадках

I) Про досліди коло Гайденгауса, над Штекборном на Боденськім озері, коло Інгенболя на Фірвальдзігетськім озері, коло Оберндорфа у Вюртемберзі - про це мова буде вище в іншій звязку.

е досягнення **НАЙВИЩОГО ПРИРОСТУ**. Транспірація і асиміляція рослин підвищуються, вже самим діланням світла — опріч підвищеного нагрівання.

Тому практич-господарь мусть намагатися досягнути **МАКСИМУМА ДІЛАННЯ СВІТЛА**. Всього рік затінення зменшує споживання світла і разом з тим ріст.

2. Через те що **пряме сонячне світло** має найсильніше ділання, то необхідно давати доступ **ПРЯМОМУ СОЛНЦЯНОМУ СВІТЛОВІ**. Тому до це світло найсильніше ділання виявляє біля полудня, то треба уможливити його доступ в **ПОЛУДНЕВИЙ ЧАС**, при стоянні сонця в **ЗЕНІТІ**.

Тому що інтенсивність освітлення перед полуднем е більшою, ніж після полудня, то треба уможливити доступ, крім **зенітового світла**, и **СХІДНОМУ СВІТЛОВІ**.

3. З-поміж **РОЗСІЯНОГО СВІТЛА** найсильнішим е **ГОРІШ-**  
**НЕ** або **ЗЕНІТОВЕ** світло; тому це світло мусть бути використуваним в першій лінії. Найсильнішим **БІЧНИМ** світлом е **ПІВДЕННЕ**, потім східне и західне. Найслабшим — **північне**. В ліні черзі треба забезпечити доступ **бічному світлові**.

4. Для **асиміляції** е досить **розсіяного світла**. Для **КВІТНЕННЯ** и **ОВОЧУВАННЯ** е необхідним ділання **прямого світла**.

5. У злученім деревостані ділання світла спадає до мінімуму. Тому транспірація і асиміляція окремих дерев будуть відносно незначними.

Збільшення ділання світла можна досягнути тільки порушенням густої злучности. Більшим віддаленням поміж рослинами, усуненням пригноблених кущів і хачів, сильними прорізуваннями, освітленням, — переривають злученість і дають доступ **зенітовому світлові**, як при **прямім сонянім світлі**, так і при **розсіянім світлі**.

Максимум споживання світла припадає пануючим **деревам**, почасті також **підліскові** в середнім і **виборочнім лісі**.

У злученому високому лісі найбільше світла споживають **пануючі дерева**, через що вони е **найвищими** і **найбагатшими на гілля**.

Завдяки освітленню при рубках відновлення старі **дерева горішнього поверху**, як і **підлісок**, отримують більше **прямого і більше розсіяного світла**.

6. На **схилах** освітлення **північної сторони** е **найслабшим**. **Пряме світло** уступає перед **розсіяним світлом**. Коли треба забезпечити **найсильніше ділання світлові**, то необхідно дати доступ **зенітовому світлові** через

рідше стояння дерев. На східнім, південнім і західнім схилах доходить пряме світло, також як і сильніше розсіяне світло, чому густіше стояння на цих схилах допускає все ще більше освітлення, ніж рідше стояння на північних схилах.

7. Мішаниною деревних порід, що різняться висотою, угалуженням, формою корони, улісненням, можна викликати різне ступенювання освітлення деревних корон і ґрунту. Найбільшою буде різниця тоді, коли до густо злученого хвойного лісу підмішати листовні породи, що тимчасово обезлискуються.

8. Коли на якій-небудь іншій підставі - напр., щоби затримати занадто ранній обсів, розвиток дернини або ожинового покриву, або затримати розвиток якої-небудь деревної породи, і т.п., - хочуть тримати освітлення на низькій ступіні, то треба закрити доступ zenітовому світлові густим злученням або південному, східньому й західньому світлові - низьким угілкуванням або стоячим попереду деревостаном чи частиною деревостану, і допускати тільки північне світло.

9. Густе злучення є правилом тільки в молодих деревостанах. При збільшенні віку злучність порушується через природне очищення (галявини, прогалини). Тому в деревостані повстає велика різнородність в освітленні.

10. Чим довщими й ширшими є корони, тим сильнішим є ділання світла на асиміляцію, на приріст.

11. Між звичайними родами господарства найбільше використовують світло в середнім і виборочнім лісі. У високому лісі сильніше споживання світла має місце при провадженні господарства на світловий приріст при пізніших прорізуваннях, при зарядженні і переведенні поступових рубок.

12. При практичній лісовій господарстванні, крім світла необхідно взяти на рахунок і інші чинники росту (тепло, вохкість, перегній, бактерії).

13. Тривання сонячного сяяння є різним відповідно до географічного положення; воно міняється також з року на рік.

Отже, ділання світла в різних країнах мусть бути різним і воно буде тим сильнішим, чим далі на південь лежить місцевість.

## II. ТЕМПЕРАТУРА ПОВІТРЯ.

### §. 42. ЗНАЧІННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ.

1. Транспірація, асиміляція і ріст рослин залежать від тепла. Ці процеси починаються при неоднаково низькім для окремих рослин мінімумі, підіймаються в інтенсивності з підвищенням тепла, щоби знов упасти при переході певного ступіня. Найвищий успіх настає при т. зв. оптимумі температури. У найвищих рослин оптимум лежить звичайно між 24 і 34° С, максимум між 26 - 46° С, мінімум між 0 - 16° С. 1) - Для окремих деревних пород ці величини ще не досить досліджені.

2. Для квітнення і вистигання овочів наших дерев потрібні вищі температури, ніж для росту. Ці величини для окремих деревних пород також не є точно встановленими.

Ріст і квітнення, взагалі вегетація, залежать від температури весни й літа, і в незначній мірі від температури осени.

3. З теплотою сполучено також поширення окремих деревних пород, як і висота деревної і лісової межі.

Для де-яких деревних пород мають велике значіння **тривання сніг. настигу**, вплив морозу взимку і наступлення весняних морозів.

4. Розклад опадкових рослинних матеріалів, іголиць, листя, гілок, як і трав, мохів, папоротів, також залежить від температури. Коли вона замало низька, то матеріали скупчуються на поверхні землі, творення гумусу затримується; настає утворення сухого торфу і сирового перегною, або-ж має місце зторцювання чи забagnювання.

5. У місцевостях з великою кількістю атмосферних опадів при низькій температурі зменшується випаровування води з ґрунту, через що можуть утворюватися мокрі ґрунти і багна.

6. Тепло впливає на обсихання ґрунту і початок лісових робіт на весні (сівби, сажання, акумуляція, будови доріг, здирання кори), їх переведення в осінні чи зимові місяці, на просушування і вивіз зрубаного лісу, також як і на ціле річне господарювання.

1) Pfeffer, - Pflanzenphysiologie. II. 89.



7. Чим вище температура, тим буйнішим є ріст дерев, - при існуванні інших умов росту, особливо при багатій запасі води в ґрунті.

У вищих широтах і у вищих положеннях над морем тепло є меншим само по собі. При інших сприятливих умовах ріст підіймається в напрямі до південних широт, в усіх разі до річної температури 10 - 12°. Ці обидва факти дають напрям господарству в холодних місцевостях; воно має дбати про те, щоб не допустити ніякого зменшення температури повітря.

Вагато несприятливих явищ у лісі треба відносити не на тепло, як таке, але на сухість, занадто незначні атмосферні опади, сильне нахилення або водопросячність ґрунту. В теплих долинах ми натрапляємо на найвищі і найгрубіші дерева, коли існує достатня вохкість, як це буває на луках.

8. Температура повітря є даною величиною, яку господарь може змінити шляхом утворення лісового за-тінку тільки в незначнім ступіні.

Для практичного господарства і наукового знання є необхідним:

- a) дослідження загальних теплових областей, також
  - b) особливих і місцевих теплових відносин, і
  - c) температурних змін повітря, що викликаються злуч-ністю лісового деревостану.
- d) З таких досліджень можна буде зробити висновки для практичного господарства.

### §. 43. ТЕПЛОВІ ОБЛАСТІ.

Коли взяти до уваги всю Європу I), то яскраво виступають як тепліші області: Балканський півострів, Італія, Іспанія, Франція, Бельгія і Голандія, півден-на частина Англії з 10 - 16° річної температури. У Ні-меччині такі високі температури має тільки Рейнська долина. Кольмар, Фрейбург, Карлсруе, Мангейм, Гейдель-

I) Для цих метеорологічних студій, крім твору Ганна, можна особливо рекомендувати картографічні твори: Atlas der Met. von Hann in Berghaus physik. Atlas. Abt. III. 1837. Physikalisches-statistischer Atlas des Deutschen Reiches von Andree und Peschel. 1878. Те саме відносно Австро-Угорщини Chavanne. 1887. Sommer, Die wirkli. Temperaturverteilung in Mittel-Euro-ра in Forschungen z. deutschen Landeskunde. 16., 2. 1906.

берг, Кельн, з  $10,0 - 10,4^{\circ}$  є найтеплішими країнами Німеччини, 9 -  $10^{\circ}$  мають решта Рейнсько-Г долини і більша частина бічних долин Рейна (Неккар, Майн, Мозель). Це є області, де екзотичні рослини досягають найліпшого успіху (Баден-Баден, Карлсруе, Вейнгейм, Візбаден). 9 -  $10^{\circ}$  і більше мають угорська низина, берегова Адриатична область, південна долина Тироля і Швейцарії, Валіс і область Генферського озера.

"Просто несподівана та екзотична краса, на яку здатні сади Тесіна ( $10 - 12^{\circ}$ ). Біля Брісаго добре ростуть, швидко й буйно розвиваються відмінки теплої середньоморського берега, заток Сполучених Штатів, Японії, Гімалаїв, Каліфорнії, Чилі і Нової Голландії. 1)

Біля Лозани, Ухи (Ouchy), Вевея, Генда ( $9 - 10^{\circ}$ ) екзотичні деревні породи розвиваються у недосяжній красі. 2) 8 -  $9^{\circ}$  мають південна частина Бадена, Вюртемберг і Баварія, північно-західно-німецька низина від гір до Північного моря, в той час як Шлезвиг-Гольштейн, Мекленбург, Померанія і Кульмерланд з  $7 - 8^{\circ}$  прирівнюються гірним положенням на 700 м. 6 -  $7^{\circ}$  має східня Прусія, померанський край з гірними положеннями приблизно коло 900 м. Ще вищі положення показують 6 -  $5^{\circ}$  і менше  $5^{\circ}$ .

2. В Австро-Угорщині температура розподіляється в такий спосіб:

8 -  $9^{\circ}$ : Дунайська низина від Пасау до Пресбурга, місцевість біля Праги, Морава, місцевість на південнім схилі Карпатів, долина частина Семигір'я (Трансильванія), Штирія, Карінтія, Країна.

7 -  $8^{\circ}$ : Буковина, Галичина, вищі положення Семигір'я і Морави, Чехія і Альпійська країна. З підняттям над морем температура спадає на Карпатах і на чеських пограничних горах до  $4^{\circ}$  і нижче.

3. 7 -  $8^{\circ}$  (також  $8,5^{\circ}$ ) має середина Швейцарії від Боденського озера до Генферського озера, а власне у висотних положеннях від 900 до 1.000 м. На 1.000 - 1.200 м. температура спадає до 6 -  $5^{\circ}$ , на 1.400 до  $4^{\circ}$ , на 1.600 м. до  $3^{\circ}$ . На 1.800 м. вона виносить ще 1,5 -  $2^{\circ}$ .

4. Різниця між станціями, що лежать на півночі чи на півдні, виступає найяскравіше, коли порівняти дані висотних станцій в різних місцевостях.

1) Das Klima der Schweiz. I., 243.

2) Christ: Pflanzenleben der Schweiz. 74.

	Метрів:	Ступіні:
Брокен	1.143	2,4
Інзельсберг (Тюрінгія)	906	4,1
Принц Генріх Бод.		
Шнекоппе	1.410	1,3
Обір	904	5,7
Берінген (Вюртемберг)	908	5,4
Велик. Бельхен	1.394	3,4
Гастейн Бад	1.023	5,6
Бреннср	1.380	3,4
Штерцінг	1.000	6,3
Енгельсберг	1.018	5,2
Ейнзідельн	910	5,5
Шплюген	1.469	3,1
Ароза	1.835	2,9
Шомон	1.127	5,6
Фіхтельсберг	1.223	2,8
Лисий Шнеєберг	1.217	2,5
Шнекоппе	1.603	0,3
Гехеншванд коло Ст.-Блазіна	1.005	5,9
Тодтнауберг	1.022	6,0
Вендельштейн	1.727	2,0
Земерінг	1.005	6,1
Унтерсберг коло Зальцбургу	1.663	2,5
Вільдгаус	1.100	5,9
Клостерс	1.207	4,7
Рігі	1.787	2,0
Монте Генерозо коло Лугано	1.610	4,6
Беатенберг коло Туна	1.148	6,0

Брокен (1.143 м.) і Шомон (1.127 м.) коло Неушателя, при рівній височині мають 2,4 і 5,6 ступінів щорічної температури; Шнекоппе (1.603 м.), Обір (1.610 м.) і Монте Генерозо (1.610 м.): 0,3; 3,7; 4,6.

Ріжниці при тих самих висотах над морем виносять 3°, навіть 5°.

Можна навести ще деякі дані для низьких положень.

	Метрів:	Ступіні:
Мемель	10	6,9
Штетін	35	8,3
Потсдам	85	8,2
Берлін	51	9,1
Бреслау	147	8,8
Ерфурт	219	7,9
Кобург	346	7,8

	Метрів:	Ступіні.
Клаушталь	592	5,7
Шнейфельдфорстгаус	657	6,0
Страсбург	144	9,5
Нольмар	189	10,4
Карлсруе	124	10,0
Меерсбург	486	8,9
Віллінген	715	5,8
Фрейденштадт	721	6,9
Мюнхен	529	7,4
Прага	197	9,1
Брю	205	8,7
Відень	202	9,3
Брегенц	410	8,5
Зальцбург	430	8,2
Інсбрук	600	8,0
Базель	277	9,5
Цюрих	470	8,5
Альтдорф	451	9,2
Берн	572	7,9
Хур	610	7,2
Лозана	553	8,9
Белінзона	235	12,0
Ст. Пален	700	7,2
Кастасегна	700	9,5
Гейден	797	6,6

І при певних висотах над морем температура мість, що лежить на однаковій височині, відрізняється на 2 - 3°; так Базель (277 м.) - Белінзона (235 м.) на 2,5°; Віллінген (715 м.) - Фрейденштадт (721 м.) - 1,1°; Берн (572 м.) - Клаусталь (592 м.) - 2,2°; Кастасегна (700 м.) - Віллінген (715 м.) - 3,7°.

5. На численних модифікаціях температури, що викликаються положенням у середніх, і особливо, у високих горах, не можна зупинятися ближче; це належить до кліматологічних творів. З вище наведених даних і порівнянь стає зрозумілим, що для лісового знання й практики звичайні дані відповідно широті й довжині, як і висоті над морем, не є достатніми. Додатки до величин річної температури близько лежачих станцій і необхідна редукція на височину над морем мусять бу-

Dr. Anton Bühler: Наука про лісові займища. Переклад з німецького проф. Б. Іваницького.

ти узгляднені. З непевних означень (високе, низьке, тепле, холодне положення, і т.п.) можуть повстати помилкові заключення.

Поширення деревних порід по географічних зонах, лежачих одна побіч другої, відповідно температурі, відбувається тоді, коли спадання температури точно відповідає ступінням широти. Але висота над морем, вплив Атлантичного Океану, атмосферні опади, ґрунт, вносять так багато змін в температуру, що ніякого виразного образу не повстає.

Зовсім инакше в горах. Спостереження робити легко, бо межа поміж листовними і хвоїнними деревами на окремих горах і на далеко розпросторених гірних пасмах утворює майже просту лінію. ХРІСТ 1) розділив області по пересічних температурах. По ньому межа культурної області (виноградна лоза, овочеві дерева) визначається  $8,7^{\circ}$  (до 500 м. в північній Швейцарії, 700 м. у південній та західній Швейцарії); межа букових лісів  $5,1^{\circ}$  (до 1.350 м. у північній Швейцарії); межа хвоїнних лісів  $2,0^{\circ}$ , а по окремих найліпших займищах  $1,3^{\circ}$  (в північній Швейцарії до 1.800 м., у Валісі і Граубіндені 2.100 м.).

У баденській Шварцвальді 2) у деяких положеннях деревні породи також виразно відділяються по областях: дуб, ялиця, бук, ялина.

Поширення ялиці безпосередньо над дубом показує, що ялиця потребує таких же, коли не трохи більших, ступінів тепла, як і бук.

6. Що до впливу тепла на ріст деревостанів, то деякі вихідні пункти дають бонітети:

Флюрі (Flury) 3) подає поділ бонітетів відповідно до висоти положення. На 1.000 - 1.200 м. лежать 4 дослідних площі ялини, що були приділені до I. бонітету. Перший бонітет у букових деревостанах досягав у двох місцях до 640 м.; температура, що панувала на цій висоті, виносилася  $7,7^{\circ}$  і  $8,2^{\circ}$ . Для найвище лежачих ялин I. бонітету температура виносила від  $6 - 7^{\circ}$ . Таким чином, для росту, відповіданьому I. бонітету, необхідно для ялини біля  $6 - 7^{\circ}$ , а для бука - біля  $8^{\circ}$ ; отже, там, де температури стоять

1) Там же, 15.

2) Geogr. Blätter. 1887. 10., 266.

3) Mitt. der Schweiz. V.-A. 9., 22.

лижче, тільки винятково можна знайти ще I. бонітет. Це було стверджено і дослідними площами у Вюртемберзі. Букові дослідні площі I. бонітету лежать, за одним винятком, у зоні від  $7,5^{\circ}$ ; ялинові площі у зоні від  $6 - 7^{\circ}$ . Ялинові площі, що лежали в баварських округах Отенбейрен і Саксенрід, у баденській окрузі Отенгофен, мали рівно-ж  $6 - 7^{\circ}$ , у саксонських округах Рашау, Ейнзідель, Кротендорф, Ейбеншток, вони визначалися  $5,5^{\circ} - 6,0^{\circ}$ .

Оскільки це стосується тепла, I. бонітету ялини тільки винятково можна чекати при температурі меншій, ніж  $6^{\circ}$ .

Буки I. бонітету у Вюртемберзі, за одним винятком, лежать у зоні від  $7,5^{\circ}$ , найвище лежачі в Брауншвейгу  $7,1^{\circ}$ , баденські до  $6,5^{\circ}$ , пруські  $6,8 - 7,5^{\circ}$ .

Коди при багатьох сукупно діючих чинниках висновки у цім напрямі не можуть дати великої певности, то все таки вони корисні для загальної орієнтовки.

7. У лісо-фізіологічних питаннях знання середніх річних температур не завжди є вистарчаючим. Для фізіологічних процесів часто мають значіння температури окремих діб року і місяців.

Температура липня в найтеплішій частині Німеччини, в горішній Рейнській долині, підіймається до  $19,7^{\circ}$  (Solnar). А західна й південна Франція має в більшості  $20 - 21^{\circ}$ , південні альпійські долини Швейцарії досягають рівно-ж  $21^{\circ}$  (Лугано). У середніх висотах Німеччини  $17 - 18^{\circ}$  є звичайним; при 1.000 м. температура вносить  $14^{\circ}$ . Ті-самі температури данують в Австро-Угорщині, за винятком Угорської низини і південно-тирольських долин, де вони підіймаються до  $22 - 25^{\circ}$ . Абсолютні температурні максимуми досягають тут навіть  $35 - 40^{\circ}$ .

Від кількості атмосферних опадів залежить те, оскільки високі температури впливають сприяливо чи несприяливо на ріст. В Угорщині випадає 500 - 600, в південнім Тиролі 1.000, в південних долинах Швейцарії 2.000 мм. дощу. Тут роскішна рослинність, в Угорщині вигалені рівнини, де добре ростуть тільки акації з тополями і вербами.

Вся північна Німеччина, в особливості берегові смуги Північного й Балтійського моря, мають холодні липневі температури ( $16 - 18^{\circ}$ ), тільки на Ельбі, Одеру й Вислі вони досягають  $18 - 19^{\circ}$ . Середне-німецькі гори з  $14 - 16^{\circ}$  є холоднішими, ніж південно-німець-

кі (16 - 180) гірські положення.

8. Для багатьох лісових дерев, в особливості екзотичних деревних пород, рішачими є ЗИМОВІ ТЕМПЕРАТУРИ. У Франції, Бельгії й Голандії в січні температура спадає до 2 - 6°. Вплив моря поширюється на північно-західню Німеччину до Ельби, на всю Рейнську долину з її придолинням, де в січні температура рідко спадає нижче 0°. Тут є область екзотичних деревних пород, які походять майже виключно з теплих країн.

Далі на схід і південь температура січня спадає до - 3 до - 6°. Австро-Угорщина, за винятком південного схилу Альп і Адріатичного побережжя, має низькі січневі температури, в більшості - 1 до - 3°.

Подібні умови ми знаходимо в середній частині Швейцарії (з 1 до - 3°) до висоти 900 м. У вищих положеннях температура спадає до - 6 і - 8°, в Енгадині до - 8 і - 10°. Тепло зими має південний схил Альп; до 600 м. січень має температуру вище 0°.

Квітнева температура є найвищою на Рейні (9 - 11°), у більшій частині Німеччини вона виносить тільки 7 - 8°; на березі Балтійського моря тільки 5 - 7°. У Франції вона підіймається до 12° і вище; так само в Угорській рівнині і в південнім Тиролі. В Австрії панують 8 - 10°.

І в осені захід аж до придолиння Рейна визнається низкою температурою (9 - 11°). Тільки у Середньогір'ї вона спадає до 7 - 8°. У більшій частині Німеччини панують 8 - 9°, Австрія, Угорщина з 10 - 11 і 12° наближаються до західніх країн.

В Швейцарії переважають температури 7 - 8° у низьких і середніх положеннях. В Енгадині вони виносить це тільки 2 - 6°; у південних альпійських долинах 10 - 12°.

9. ЧИСЛО МОРОЗЯНИХ ДНІВ, себ то тих днів, коли температура спадає нижче точки замерзання, має велике значіння в лісівництві. Плекання певних деревних пород залежить, окрім зимового холоду, від наступлення весняних і осінніх морозів. У морозних положеннях успішність росту навіть деяких тубільних деревних пород стає сумнівною.

Швейцарія містить усі кліматичні зони осередкової Європи. Через те швейцарські дані особливо заслуговують уваги, щоби показати великі різниці в небезпеках від морозів.

	Пересічне число:		Крайні межі:	
	останнього инею:	першого инею:	останнього инею:	першого инею:
Середня Швейцарія з північно-західним підніжжям:	10. квіт. - 16. трав.	27. вер. - 31. жов.	22. червня	30. липня
Долина північно-го схилу Альп: Енгадин (межі морозів):	18. квіт. - 22. трав.	16. вер. - 23. жов.	30. червня	12. серпня
Валліс: Південний схил Альп (межі морозів):	30. квіт. - 27. трав.	18. вер. - 18. жов.	14. липня	24. липня
	23. квіт. - 20. трав.	8. вер. - 13. жов.	14. червня	22. серпня
	14. бер. - 8. трав.	29. вер. - 27. лист.	-	-
	28. лют. - 11. бер.	11. лист. - 7. груд.	22. березня	4. січня

Пересічне число морозних днів на протязі року по термінових спостереженнях: (7. год. ранку):

Середня Швейцарія	Генф	69,3	Гейден	109,6
Згра	Базель	67,1	Номон	110,0
Північна долина Альп	Альштеттен	80,0	Давос	177,1
Енгадин	Шульс	144,2	Беверс	197,9
Валліс	Монтре	46,3	Реклінген	168,2
Південна долина Альп	Локарю	32,2	Сан-Віктор	63,9



Біля Беверса, де температура більше як пів року стоїть нижче 0°, ліс складається з модрин, кедрин і ялин. Модрини виростають до 22 - 28 м. у височину і доживають до 150 літ.

10. Метеорологічні мапи можуть дати перегляд теплових областей тільки в малім мірлі. В інтересі всіх ґрунтових культур, сільського й лісового господарства, полягає з'ясування температурних умов для всякої округи. При спільній праці зацікавлених верств цю ціль можна було б досягнути за короткий час.

Але потрібно також взяти на увагу де-які місцеві відхилення. Вони вимагають окремого обговорення.

#### §. 44. МІСЦЕВІ ТЕПЛОВІ УМОВИ.

I. Температура повітря, як вона дається нам метеорологічними станціями, є температурою повітря в затінку, температурою на північній боці будівлі, де переводяться спостереження. В дійсності-ж рослини перебувають під впливом не тільки температури повітря, а також проміяного сонячного тепла. Виміри цієї температури, т. зв. інсоляційної температури, при допомозі чернокулястого термометра дають найскорше порівнювані наслідки. Для наших цілей досить указати на спостереження Аскеназі, коли осяяні сонцем рослини були оточені повітрям, нагрітим до 52° I), в той час як температура затінку вносила 28,1°. Такі різниці в умовах можуть існувати при тім самім освітленні, коли одні рослини цілий день освітлені сонцем, а другі перебувають у затінку високих дерев. В серед-

I) Pfeffer: там же, II., 848. i Bot. Zeitung., 1875., 44I.

З небагатьох переведених над цим вимірів де-які заслуговують уваги.

1874. р. після полудня о 3. год.	15. липня:	16. липня:	18. липня:
В затінку	31°	28,2°	28,1°
Горішня ґрунтова поверхня	43 - 44°	-	-
Відміни <i>Sempervivus</i> з мяскуватим листям:	43,7-51,2°	46,0°	49 - 52°
Але <i>Aubrietia deltoides</i>	35°	-	-
" <i>Gentiana cruciata</i>	"	-	35°

ніж широтах найвищі температури в 30 - 34° у затінку бувають частенько; і в той-же час температура на сонці 40 - 45°. Лісові рослини переносять такі високі температури без ушкоджень, коли тільки не бракує води в ґрунті. 1) Тому ріст густого молодняку, окремо стоячих дерев всіх ступінів віку, горішніх частин корони в злученім деревостані, не треба оцінювати тільки по температурі затінку. Через те що в лісі існує нерівномірна зміна освітлених сонцем і затіненних місць на рівнім чи похилім положенні, повинна існувати найбільша різниця поміж температурами, в яких розвиваються рослини.

2. Невеликі різниці помічаються навіть на рівнинах. Малі підвищення змінюються незначними заглибленнями. Найяскравіше ці різниці виявляються в пагоркуватих та гірських країнах. Плоска височина і похиле положення, окремо стоячі гори зі щобом, долини річної ширини і напряду, цілковито вільне положення і займище, затінене сумежною горою, - викликають значні відмінні температури повітря. Цим локальним впливам треба присвятити більше уваги, бо точне вивчення їх може бути корисним і для лісового господарства.

3. ШТЕКІГТ 2) (Stöckigt) досліджував ВПЛИВ ПОЛОЖЕННЯ НА ТЕМПЕРАТУРУ на 15 станціях і встановив вплив рівнин, долин, межигор'я, улоговин, високих плит.

Що до пересічної й крайніх величин річної температури, то він прийшов до таких висновків:

- a) для долинових станцій: висока пересічно-денна.
- b) для улоговинних станцій: незначна пересічно-денна, бо сильний холодний вітер у межигор'ях понижає її;
- c) для вершинних станцій: середневисока пересічно-денна.

Річний мінімум і абсолютний мінімум найнижче стоять на улоговинних станціях. Бо в улоговинах збі-

---

Продовження примітки з 86. ст.

Нагрівання иноді підіймається так високо, що листи всихають (садівники кажуть, що листи "попалені"). 1911. року це явище траплялося дуже часто.

- 
- 1) Літо 1911. року було гаряче і zarazом сухе.
  - 2) Ueber den Einfluss der Lage auf die Temperatur-entwicklung der Sommermonate und die Luftfeuchtigkeit an heissen Tagen im Schwarzwaldgebiet. 1906.

рається холодне повітря і утруднюється його зміна. Такі улоговини в лісі є, головним чином, місцями морозових ушкоджень.

4. Для відведення новоутвореного крохмалю з лигня має значіння, головним чином, нічна температура.

Вночі долини холодніші, схили й вершини тепліші. На горах нічне промінювання є сильнішим, ніж в місцях, нижче лежачих. Старі дерева понижають нічне промінювання (охоронний деревостан). І в цім відношенні в лісі мусять бути помітними численні різниці.

Вони досліджені систематично тільки на небагатьох місцях. Для лісової метеорології є ще широке поле діяльності.

Температура повітря залежить не тільки від стояння сонця. Вітер, дощ і захмарення виявляють сильний вплив на висоту температури. Охорона від вітру може підвищити температуру року приблизно на  $0,5^{\circ}$ .

Промінясте тепло освітлених сонцем скель викликає підвищення локальної температури.

Біля ґрунту температура є найнижчою. З віддаленням від ґрунту вона підвищується.

5. Як на ОКРЕМІХ ГОРАХ укладаються теплові умови, показав ШТУЦЕР I) вимірами на Шльосбергу біля Марбурга.

Середня річна 1896. р. виносила на вершинній станції Шльос (290 м.):  $7,54^{\circ}$ , біля Вілла Пальмері (239 м.) на південнім схилі:  $7,99^{\circ}$ , на південній станції в долині (179 м.):  $8,20^{\circ}$ , біля Вілла Сух на північнім схилі (207 м.) тільки  $7,56^{\circ}$ . Різниця поміж вершиною й долиною гори, висотою III м., виносить  $0,7^{\circ}$ , поміж південним і північним схилом  $0,6^{\circ}$ . Більші температурні коливання мали вершинова й південна станції. Південна станція мала більше сонячних днів і менше морозяних та веевих днів.

6. В досліднім розсаднику Гросгольц і поблизу нього в 1908. і 1909. роках були поставлені дослідження з мінімум-термометрами, що були приміщені на висоті 50 см.

Проти найнижчих температур в метеорологічній будці температура над дервиною мокрої поверхні була нижче на:

у жовтні                    1,1                    і в листопаді                    1,8.

7. Над впливом ЮЛЬОВОЇ РОСЛИНОСТІ І ҐРУНТОВОЮ

I) STUTZER: Vergleichende Temperaturmessungen zu Marburg. 1906.

**ВКРИТТЯ** на температуру і вохкість повітря робив спостереження **ЮШЕ**. 1) Він прийшов до висновку, що температура і вохкість повітря на полі не є рівномірними, бо на них впливає транспірація культурних рослин. Над транспіруючими рослинами повітря є холоднішим і вохкішим, ніж над мертвим ґрунтовим **ВКРИТТЯМ** чи над облогом.

Різниця в температурі повітря підіймається до 0,40 і 0,50. При розгляді суцільних рубок ще повернемося до цього пункту.

Подіючими дослідженнями ми завдячуємо **ВОЛЬНІ**. 2)

Як вислід своїх спостережень він подає, що супроти облогу температура повітря була нижче:

над трав'яним полем:

на 0,4 м. 2,10°; на 0,75 м. 0,84°; на 2,00 м. 0,34°;

над трав'яним полем:

на 0,50 м. 0,85°; на 0,90 м. 0,60°; на 2,00 м. 0,24°;

над трав'яним полем:

на поверхні ґрунту 1,37°; на 0,30 м. 0,68°.

Температура над зрошеною поверхнею була нижче, ніж над незрошеною:

на 0,33 м. вис. - 0,35°; на 0,66 м. - 0,04°.

Цим з'ясовується більша морозна небезпека на мокрих місцях.

Тепер побачимо, яка температура панує в лісі під злученням деревних корів.

#### §. 45. ТЕМПЕРАТУРА ПОВІТРЯ ПІД ЗЛУЧЕНИМ ДЕРЕВО-СТАНОМ.

1. У різних місцях переводилися спостереження над температурою під злученим лісовим наметом. Для порівняння служили спостереження на вільнім місці на сусідній галявині. В цей спосіб можна було визначити вплив деревостану на температуру повітря.

Спостереження переводилися почасти максимум- і мінімум-термометрами, почасти звичайними термометрами. Час спостережень був різним.

2. Спостереження швейцарської дослідної установи що до термінів відповідали загальним метеорологічним станціям (7. г., 1. г., 9. г.). Таким чином можна було для лісових станцій визначити пересічну денну, яку можна було протиставити пересічним загальних метеоро-

1) Mitteilungen der Oesterr. V.-A. 20. Heft. 1895.

2) Wollny: Forschungen. 7., 225. (1884.)

логічних станцій. 1)

Закладення станцій було переведено при співділанні швейцарської метеорологічної центральної установи, - отже і через це швейцарські спостереження треба вважати за найточніші. Наслідки показано в наступних переглядах.

**А. СТАНЦІЯ АДЛІСБЕРГ НАД ЦУРИХОМ;** на висоті 676 м. над морем. Польова станція була в досліднім розсаднику, що межував з сільсько-господарським маєтком Адлісберг. Віддалення від лісу було на схід 49 м., південь 54 м., захід 59 м.; на півночі було відкрите поле. Дві лісові станції малися в лісі, межуючим із заходу; віддалення від узлісся на схід було 136 м., на північ - 118 м.; на південь і захід лісовий комплекс продовжувався далі. Одна станція була під 20-літніми буками, друга в малій ялиновій купі 20 років, яка була в середині того самого букового деревостану. Отже, тут не виявлявся клімат більшого ялинового лісу, як то мало місце на станції Гайденгаус.

**В. СТАНЦІЯ ГАЙДЕНГАУС НАД ГРЕМБОРНОМ** на Боденським озері; лежить на тургайським кряжі озера; 695 м. Польова станція була біля лісового будинку Гайденгаус. Віддалення від лісу на північ 47 м., схід 479 м., захід 315 м.; на південь простягалися поля й луки.

Одна з двох лісових станцій була в Гайденвальді, у 50-літнім буковім деревостані, - друга - в Гросвальді, у 30-літнім ялиновім деревостані. Віддалення станцій від узлісся в буковім лісі 136 - 189 м., в хвойнім лісі на північ 60 м., на захід - 230 м. - 2)

В порівнянні наведено не абсолютні температури, а різниці проти польових станцій.

(Таблиця на слідуючій сторінці.)

Під ялинами на обох станціях пересічна річна температура на 1,3<sup>0</sup> нижче, ніж на полі. Під буками спадає тільки на 0,6<sup>0</sup> і 0,1<sup>0</sup>; різниці походять від того, що під 20-літніми буками затінення сильніше,

1) Die Ergebnisse der Beobachtungen. Mitt. der Schweiz. V.-A. Band I. - V.

2) Точніший опис там же I., 195.

ТЕМПЕРАТУРА ПОВІТРЯ НА ЛІСОВИХ СТАНЦІЯХ.

проти польової станції: пересічна. Таблиця 12.

	Сі- чень:	Лю- тий:	Бере- зень:	Кві- тень:	Тра- вень:	Чер- вень:	Ли- пень:	Сер- пень:	Вересень:	Жов- тень:	Листо- пад:	Гру- день:	Рік
Бук:	-0,2	-0,2	-0,2	0,0	-0,5	-1,2	-1,3	-1,4	-0,8	-0,4	-0,3	-0,1	-0,6
Ялина:	+0,6	-1,3	-0,9	-2,6	-0,2	-1,3	-1,4	-2,6	-1,9	-0,9	-1,4	-1,3	-1,3
В. ГАДЕНГАУС. Пересічна за роки 1890. - 1897.													
Бук:	-0,2	+0,1	-0,1	+0,8	+0,1	-0,4	-0,4	0,0	-0,2	-0,2	+0,1	-0,2	-0,1
Ялина:	+0,7	-2,0	-1,4	-2,8	+0,1	-1,6	-2,4	-1,9	-0,9	-0,6	-1,3	-1,7	-1,3

Т а б л и ц я 12.а.

Температура повітря в окремі терміни спостережень.

	7. год.	1. год.	9. год.	пересічно:
Адлісберг:				
Бук:	-0,6	-0,1	-0,7	-0,6
Ялина:	-1,1	-1,2	-1,3	-1,3
Гаденгаус:				
Бук:	-0,5	-0,1	+0,1	-0,1
Ялина:	-1,4	-1,8	-1,1	-1,3

чим під 50-літніми буками.

Різниця температур взагалі є найбільшою в місяцях червні, липні, серпні, коли вона виносить 2° і більше.

3. В КАНТОНІ БЕРН в 1869. - 1887. роках було поставлено різні метеорологічні спостереження, які оброблені ЧОММЕ (Zschokke). 1)

Пересічно за 19 років лісове повітря холодніше ніж повітря на волі.

	9. год.	4. год.	Пересічно:
У буковім лісі біля Прунтрута:	0,64	0,73	0,7
У модриновім лісі біля Інтерлакена:	0,72	1,18	0,9
В ялиновім лісі біля Берна:	0,79	1,07	0,9

В обох хвойних деревостанах температура нижче, ніж у буковім лісі.

Як ці, так і наведені під ч. 8. німецькі спостереження не погоджуються з висновками станції Адлісберг і Гайденгаус, бо терміни спостережень є різними.

Середня з максимума і мінімума, що приблизно відповідає середне-денній, зменшується: у буковім деревостані на 0,4, в ялиновім на 0,5, у сосновім на 0,3. ШУБЕРТ (вносячи коректуру) знайшов для пересічної з 8. і 2. год. пониження в буковім деревостані на 0,7, в ялиновім - 1,0, в сосновім 0,5. 2)

4. ЕБЕРМАЙЕР 3) дає різницю поміж полем і лісом для бука 0,7, ялини 1,4, сосни 0,8.

5. МАТІЄ 4) вираховує для букового і грабового деревостанів різницю пересічної річної в 0,46°; в червні, липні і серпні в: 1,03; 1,13; 1,01.

6. Спостереження, що були поставлені ЛОРЕНЦОМ ФОН ЛІБУРНАУ в Австрії, стосуються тільки літніх місяців. Порівняння з пересічною річною є, таким чином, неможливим. 5)

1) Mitt. der Schweiz. V.-A. I., 155.

2) Der jährl. Gang der Luft- und Boden-Temperatur. 1900. S. 18.

3) Die physikal. Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden. Tab. 1.

4) Wollny: Forschungen. 2., 247.

5) Mitt. der Oesterr. V.-A. Heft 13.

7. Для ялинових лісів у Швеції Гамберг<sup>1)</sup> подає як наслідок своїх спостережень, що річна температура під лісовими деревами на 0,25<sup>0</sup> нижче, ніж на вні.

8. На 17 німецьких ліс-метеорологічних станціях переводилися спостереження від 1875. до 1893. р. 2) Об'єднання їх і пересічне обчислення наведено в наступнім перегляді.

**Т а б л и ц я 13.**  
**ВИСНОВКИ ТЕМПЕРАТУРНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ В НІМЕЦЬКИНІ В СЕРЕДИНІ І НА ЗОВНІ ЛІСУ.**

Станції:	Порода:	Температура у лісі нижче (-) <sup>0</sup> або вище (+) <sup>0</sup> .				
		8.год.	2.год.	Максимум:	Мінімум:	Пересічне з максимум. і мінімум
Фрідріхсроде	Бук:	- 0,6	- 0,9	- 1,7	+ 0,5	- 0,5
Гадерслебен	"	- 0,2	- 0,7	- 1,0	+ 0,2	- 0,4
Дангоф	"	- 0,5	- 1,0	- 1,5	+ 0,8	- 0,3
Маріенталь	"	- 0,6	- 0,9	- 1,4	+ 1,0	- 0,1
Малькерей	"	- 0,6	- 1,4	- 2,4	+ 0,4	- 0,9
Наймат	"	- 0,7	- 0,7	- 1,3	+ 0,6	- 0,4
Варльсберг	Ялина:	- 0,9	- 1,2	- 1,8	+ 0,6	- 0,5
Фритцен	"	- 0,7	- 1,0	- 1,8	+ 0,4	- 0,4
Голлерат	"	- 0,5	- 1,3	- 2,0	+ 1,2	- 0,4
С.-моган	"	- 0,8	- 0,9	- 2,7	+ 0,7	- 1,0
Зоненберг	"	- 0,5	- 1,4	- 1,2	+ 0,7	- 0,2
Мідефельд	"	- 0,6	- 1,3	- 1,8	+ 1,3	- 0,3
Версвальд	Сосна:	- 0,4	- 0,8	- 1,0	+ 0,5	- 0,3
Гагенау	"	- 0,9	- 1,7	- 2,4	+ 0,5	- 0,9
Курвін	"	- 0,3	- 0,7	- 0,9	+ 0,7	- 0,1
Мюо	"	- 0,3	- 0,8	- 0,9	+ 0,6	- 0,1

9. При порівнянні всіх вищенаведених спостере-

1) De l'influence des forets sur le climat de la Suede. ЦИТОВ. ПО Wollny: Forschungen. 9., 147.

2) Jahresberichte über die Beobachtungsergebnisse der forstl.-met. Stationen. Видано Мотріхом. 1-23. Річники 1875. - 1897.



жень треба було-б взяти до уваги можливі малі помилки при встановці термометрів, а також недокладність середніх величин при різних термінах спостережень і невідомі місцеві впливи. Проте, де-які спостереження показувть далеко идучу згідність. Як остаточні висновки цих досліджень можна сказати:

1. що під лісовим наметом температура повітря є нижче, ніж на сусіднім полі;
2. що спадання річної температури виносить  $0,1 - 1,3^{\circ}$  і що воно є різним, відповідно до затінюючих порід;
3. що різниця теплими місяцями і в час максимуму підіймається до  $2,5^{\circ}$ .

Само по собі вже значне пониження температури тим більше впливатиме на рослинність, чим меншою є температура країни. Річна температура в  $12^{\circ}$  в затінку деревостану понижатиметься до  $11,5$  і до  $10,5^{\circ}$ , що може и не матиме ніякого помітного впливу на успішність росту. Але коли понизиться річна температура від  $4, 3$  або  $2^{\circ}$  на  $0,5 - 1,5$  ступінів, то для певних рослин існування може стати неможливим. Так само на північних схилах ділання лісового затінку може бути сильнішим, ніж на південних. Чим нижчою є температура сама по собі, як то буває на більших висотах над морем, у високих широтах, у затіненім положенні, - тим несприятливіше відбивається пониження температури у лісовім затінку.

#### §. 46. ПРАКТИЧНІ ВИСНОВКИ.

1. Наисприятливіші умови росту (коли тільки є досить вохкості) в осередковім Європі ми находимо при річній температурі в  $12^{\circ}$ . Де ця річна температура існує, там існує максимум температури.

Найвище тепло, як і найвище освітлення, досягається через доступ вигрівальчих і освітлюючих промінів сонця.

2. Корони дерев понижають температуру. Засоби, якими можна досягти підвищення температури, лучаться з тими, що роблять можливим і сильніше освітлення, а саме: освітлення, гніздові рубанки, швидка вирубка старих дерев при відновленні, суцільні вирубки.

3. Хвояні породи більш понижають температуру, ніж листовні. Підмішкою листовних порід можна підвищити температуру хвояних деревостанів.

4. Зі збільшенням висоти над морем температура падає. У високих положеннях найвищу температуру мають не деревостан з *firkin* стоянням (виборочний ліс).

5. Морози дерев ослаблюють нічне промінювання. Скупчення холодного повітря в улоговинах можна запобігати, даючи можливість обміну повітря (прорубування, просік).

6. На схилах південні, східні й західні положення мають вищі температури. на північній схилі треба уникати всякого зниження температури.

7. З температурою підвищується випаровування і висихання ґрунту. При незначних атмосферних опадах практичні заходи треба модифікувати.

### III. ВОЖКІСТЬ ПОВІТРЯ.

#### §. 47. ЗНАЧІМІ ВОЖКОСТІ ПОВІТРЯ.

1. У кліматичного і рослинно-фізіологічного погляду є важною не абсолютна, а відносна вожкість, ступінь насичення повітря водяною паром. Відношення існуючої кількості пари до тої, що можлива при даній температурі, визначається у відсотках. Абсолютна і відносна вожкість повітря залежить, головним чином, від температури.

2. Вожкість повітря впливає особливо на транспірацію рослин. 1) випаровування у вожкім повітрі робиться меншим не тільки абсолютно, а також і відносно грама витвореної сухої субстанції; для утворення рівної кількості сухої субстанції воно потребує з ґрунту менше води. Але при високій температурі і вожкім повітрі транспірація може бути все ще значною.

3. Чи при вожкім повітрі у деревистих рослин утворюються коріні більшої довжини, — ближче ще не досліджено.

4. Утворенню квіток вожке повітря не сприяє.

5. Вожке повітря є легшим, ніж сухе. Через підняття повітря долини на протязі дня робляться сухішими.

6. Окремі рослини показують відмінні явища,

1) Pfeffer: Pflanzenphysiologie. I., 227. BURGERSTEIN: Die Transpiration der Pflanzen. S. 121.

у дерев

в залежності від того, чи вони перебувають у сухім чи вохкім повітрі. точніших дослідів що до впливу вохкості повітря на деревні рослини бракує.

Але спостереження показує, що в тих місцях, де вохке повітря не відходить, модрина, а також ялина і дуби слабнуть і вкриваються обрісниками.

### §. 48. ВІДНОСНА ВОХКІСТЬ ПОВІТРЯ В РІЗНИХ КРАЇНАХ.

1. НАЙБІЛЬША ВОХКІСТЬ ПАНУЄ НА МОРІ і в середземних країнах, коли тільки вони є під впливом моря.

Пересічно річно вона вносить у відсотках: 1) Гамбург - 82, Кіль - 86, Мемель - 80, Кенігсберг - 80, Дрезден - 75, Лейпціг - 79, Франкфурт - 75, Мольгаузен - 67.

Париж - 79, Відень - 76, Герц - 69, Триєст - 68, Флоренція - 64, Рим - 65.

Цюрих - 80, Базель - 80.

В сухіших областях Росії 60 - 50 - 45. х)

2. З вищенаведеного порівняння видно, що пересічна вохкість міститься в більшості кругло між 70 і 80 %, рідко менше 70 %. Коли вохкість вносить тільки 60 - 70 %, то положення можна уже визначити як досить сухе.

Також виявляється, що величина вохкості від 80 - 85 % тут і там буває також і в середземних країнах.

3. Відносна вохкість окремими місяцями і на протязі дня, завдяки температурним змінам, підлягає великим коливанням. Де-які приклади можуть довести це.

(Таблиця на 97. сторінці.)

Значне падання вохкості буває майже завжди у квітні і тримається до липня. хх) Посіви і посадки в місяці квітні через велику посуху можуть затриматися в рості, покільчене насіння через висихання може загинути.

х) Додаток перекладчика.

На Україні відносна вохкість за рік у %: Ішнськ - 80, Чернігів - 80, Київ - 75, Одеса - 81, Лугань - 69.

хх) Додаток перекладчика.

На Україні відносна вохкість за січень і липень у %: Ішнськ - 88 - 75, Чернігів 90 - 64, Київ 88 - 63, Одеса 91 - 75, Лугань 86 - 55.

1) По ГАНУ, Thile: Deutschlands landw. Klimatographie. вгорі подан. кліматол. таблицям.

Рік:	Сі- чень:	Лд- гид:	Бере- зень:	Кві- тень:	Тра- вень:	Чер- вень:	Лл- пень:	Сер- пень:	Вер- сень:	Жов- тень:	Листо- пад:	Гру- день:
76	85	81	72	67	70	70	69	72	76	81	84	85
80	86	87	84	81	76	76	75	75	79	82	85	84
59	77	70	58	48	49	50	48	50	53	61	72	77
86	91	91	86	82	80	81	81	83	85	87	89	92
82	90	88	81	73	71	73	77	78	82	86	90	92
77	88	84	79	68	64	65	70	74	76	83	87	89
75	84	82	77	70	66	67	67	70	73	79	84	85
74	79	78	73	68	69	70	70	72	74	78	80	82
72	80	77	72	65	64	64	64	67	72	79	79	81
84	92	89	84	78	76	77	78	81	82	87	90	93

ВІДПОВІДЬ. Пересічена місячна.

6 год. ранку

2 год. дня:

БОРЖУМ. I)

ГАМБУРГ

НОВИЙ СТРЕЛЦ.

БРЕСЛАУ.

ААХЕН.

МАНГЕІМ.

ДОНАУШІНГЕН

I) Thiele: там же, 27.

г. Anton Vuhler: наука про лісові замища. Береклад з німецького проф. Б. Іваніцького.

## §. 49. ВІДНОСНА ВОХКІСТЬ ПОВІТРЯ НА ВОЛІ І В ЗЛУЧЕНІМ ДЕРЕВОСТАНІ.

І. Спостереження над ВОХКІСТЮ ПОВІТРЯ В СЕРЕДИНІ Й НА ЗОВНІ ЛІСУ переводилися в різних місцях; але рідко терміни цих спостережень лучилися з термінами загальних метеорологічних станцій. Через те порівняння дуже утрудняються.

Між деревними породами були заступлені ялина, сосна й бук; були-б бажаними спостереження над ялицями й особливо під коронами так званих світлових деревних пород (дуб, ясень, клен, береза).

В більшості на місці спостереження трапляється тільки одна деревна порода, так що при порівнянні ділання деревної породи, як такої, не викривається. Тільки на швейцарських станціях спостереження були так упоряджені, що вони переводилися на однаковім місці під буками і ялинами.

2. На швейцарських станціях (дослідний розсадник Адлісберг 1889. - 1894. і Гайденгаус 1890. - 1897.) переводилися відчитування на волосяному гігрометрові о 7. год., 1. год., 9. год. Пересічні величини дає наступний перегляд. Біля Гайденгауса знаходилися гігрометри у більших деревостанах з буків і ялин; якино-ва станція біля Адлісберга знаходилася в маленькій куні серед більшого букового деревостану.

Додаток перекладачка:

С. РУДНИЦЬКИЙ: І. 171. (Основи землезнання України.)

"Загалом беручи, воздух України більш сухий, чим вохкий, воздушна вохкість невелика, багато менша, як у західній, чи навіть середній Європі. Найбільша вона в лісових і багнистих землях північно-західної України. До південного сходу вона швидко меншає. Нема тому на Україні таких частих і густих мрак, як в західній і середній Європі, а навіть як у Московщині. Легкі нічні й ранні мраки, що трапляються пізніш літом і в осени, причиняються на Україні хіба лиш до краси краєвиду, заливаючи поля й луки неначе білими озерними водами. Захмарення на Україні значно менше, як в західній і середній Європі, а також як у північній частині східної Європи, себ то в Московщині. Найбільше хмарних днів виказує північно-західня й західня Україна, чим далше на південь і схід, тим їх менше. Найменше захмарення припадає на Україні на серпень і мало що збільшується у вересні й жовтні. Падоліст і студень значно хмарніші, іменно на північній Україні, найхмарніший всюди січень. Погім захмарення зразу значно, а згодом поволі, меншає аж до серпня."

Т а б л и ц я І4.  
Відносна вохкість на полі й у лісі.  
А. АЛДСБЕРГ. 1889. - 1894.

Рік:	Сі- чень:	Лю- тий:	Бере- вень:	Кві- тень:	Тра- вень:	Чер- вень:	Лип- чень:	Сер- пень:	Вересень:	Жов- тень:	Листо- пад:	Гру- день:
82	91	84	77	71	75	75	77	76	83	87	92	93
83	86	82	76	70	76	79	83	82	87	87	90	90
80	82	79	72	74	76	79	82	84	85	85	84	86
Порівнювати з полем:												
+ 1	- 5	- 2	- 1	- 1	+ 1	+ 4	+ 6	+ 6	+ 4	-	- 2	- 3
- 2	- 9	- 5	- 5	+ 3	+ 1	+ 4	+ 5	+ 8	+ 2	-	- 8	- 7
Б. ГАЙДЕНГАУС. 1890. - 1897.												
83	92	87	79	73	75	76	77	79	82	87	91	93
80	89	83	74	68	73	75	76	77	81	84	90	91
91	97	97	88	85	85	85	90	90	89	93	98	98
Порівнювати з полем:												
- 3	- 3	- 4	- 5	- 5	- 2	- 1	- 1	- 2	- 1	- 3	- 1	- 2
+ 8	+ 5	+ 10	+ 9	+ 12	+ 10	+ 9	+ 13	+ 11	+ 7	+ 6	+ 7	+ 5

Т а б л и ц я 14.а.  
Відносна вохжість по термінах спостережень. Гайденаус.

Рік:	Сі- чень:	Лр- тий:	Бере- зень:	Кві- тень:	Тра- вень:	Чер- вень:	Ли- пень:	Сер- пень:	Вере- сень:	Жов- тень:	Листо- пад:	Гру- день:
89	95	93	87	83	84	84	85	87	90	93	95	95
88	92	88	84	80	83	85	86	87	90	90	93	93
96	98	99	94	93	92	93	96	96	95	97	99	100
7. год.												
75	89	82	70	62	64	66	68	69	74	80	87	90
72	86	78	85	56	62	64	67	68	74	78	85	88
87	95	95	84	78	78	76	84	85	82	90	96	97
1. год.												
84	93	87	79	74	77	79	79	80	82	89	92	93
80	90	83	75	70	73	74	76	76	80	85	91	91
91	97	97	87	86	84	85	90	89	89	93	99	98
9. год.												
Порівнюєчи з полем:												
1	- 3	+ 5	- 3	- 3	- 1	- 1	- 1	-	-	- 3	- 2	- 2
7	+ 3	+ 6	+ 7	+ 10	+ 8	+ 9	+ 11	+ 9	+ 5	+ 4	+ 4	+ 5
7. год.												
- 3	- 6	- 4	- 5	- 6	- 2	- 2	- 1	- 1	-	- 2	- 2	- 2
+ 12	+ 6	+ 13	+ 14	+ 16	+ 14	+ 10	+ 16	+ 16	+ 8	+ 10	+ 9	+ 7
1. год.												
- 4	- 3	- 4	- 4	- 4	- 4	2	- 3	- 9	- 2	- 4	- 1	- 2
7	+ 4	+ 10	+ 8	+ 12	+ 7	+ 6	+ 11	+ 4	+ 7	+ 4	+ 7	+ 5
9. год.												

Температура букового деревостану є тільки трохи нижчою, ніж на полі; тому незначна різниця в вохкості є зрозумілою. Біля станції Адлісберг мали місце спостереження тільки в малій ялиновій купі. Більші деревостани біля Гайденгауса показувть яскраво, що при інших рівних умовах повітря-ялинового деревостану є значно вохкішим (10 - 12 %), ніж в буковім лісі. Особливо з квітня до липня і в полудень о I. год. яскраво виявляється різниця.

3. Спостереження в кантоні БЕРН (1869. - 1880.), які переводилися о 9. і 4. год., дали наступні висновки: 1)

Пересічна річна:

	Інтерлакен: Модрина:	Берн: Ялини:	Прунтрут: Буки:
Поле:	65,40	75,57	75,32
У лісі:	69,51	85,52	78,89
У лісі:	+ 4,11	Порівнюючи з полем:	
	У лісі порівнюючи з полем:		+ 3,57
Весна:	+ 2,83	+ 9,95	+ 2,26
Літо:	+ 7,85	+ 9,59	+ 8,52
Осінь:	+ 5,45	+ 11,04	+ 4,18
Зима:	+ 0,34	+ 10,78	+ 4,18
		+ 8,41	- 0,70

Під ялинами повітря вохкіше, ніж під буками і модринами.

4. Спостереження на НІМЕЦЬКИХ ЛІСО-МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ станціях мали місце о 8. і 2. год.

Пересічна річна у лісі вище:

Станції:	Породи:	8. год.	2. год.
		Відсоток:	
Карльсберг:	Ялина:	+ 4,9	+ 4,9
Фрйтцен:	"	+ 3,3	+ 4,3
Голлерат:	"	+ 1,8	+ 3,0
С.-Мотак:	"	+ 3,4	+ 4,6
Зонненберг:	"	+ 3,0	+ 5,9
Шмідефельд:	"	+ 2,0	+ 4,9
Еберсвальд:	Сосна:	+ 5,5	+ 5,5
Гагенау:	"	+ 6,4	+ 6,4
Курвін:	"	+ 3,8	+ 3,8
Про	"	+ 5,0	+ 5,0

1) Wollny: Forschungen. 5., 223.



Станції:	Порода:	8. год.	2. год.
		Відсоток:	
Фрідріхсродє:	Бук:	+ 2,0	+ 1,5
Гадерслебен:	"	+ 2,4	+ 3,8
Лангоф:	"	+ 3,5	+ 5,5
Марієнталь:	"	+ 3,1	+ 4,5
Мелькерей:	"	+ 4,2	+ 6,2
Неймат:	"	+ 3,7	+ 5,1

Різниці в деревостанах різних лісових порід в пересічних річких виразно не виявляються. О другій годині літніми місяцями вохкість у букових деревостанах відрізняється все-таки менше, ніж у ялинових.

5. Спостереження в БАВАРІЇ 1) дали пересічно за рік вищий відсоток вохкості для лісу.

Душльберг:	Ялина	+ 8,8	Горбрун:	Бук:	+ 5,6
Зеєсгаупт:	-	+ 8,5	Моганескрейц	"	+ 6,5
Альтенфурт	Сосна	+ 3,1	Ебрах:	"	+ 4,5

З травня до липня повітря у лісі на 9 - 10 % вохкіше, ніж у полі; в інші місяці тільки на 3 - 4, також 5 - 7 %.

У ялинових лісах повітря вохкіше, ніж в соснових і букових.

6. ЛОРЕНЦ ФОН ЛІВУРНАУ 2) досліджував в одному буковім деревостані біля Ріда в Долішній Австрії умови вохкості при спокійнім і рухомім повітрі; рух повітря значно зменшує різницю, як показує наступне зіставлення.

	При спокійнім повітрі:	При рухомім повітрі:
лісове повітря е вохкішим % (5 м. над ґрунтом):		
Вранці:	+ 13,5	+ 7,5
В полудень:	+ 13,1	+ 8,0
Увечері:	+ 10,5	+ 5,5

Різниця в умовах вохкості залежить від положення станцій. На вільних або виставлених положеннях різниця менша, ніж в западинах чи долинах. Лісове по-

1) Ebermauer: там же, 150.  
2) Wollny: там же, 14., 144.

вітря, що застоветься, є вохкішим. З'явлення обрісників зраджує такі місця.

## §. 50. ПРАКТИЧНІ ВИСНОВКИ.

1. Вплив вохкості повітря взагалі не є дуже значним; досі він часто перецінювався. При значних атмосферних опадах і затримуючим вохкість ґрунті вохкість повітря у всякім разі що до старших дерев мало береться до уваги.

Але в хвилястих місцевостях часто трапляються численні місця, в яких вохкість буває сильнішою і спричиняється до утворення туманів, особливо в осени. З'явлення обрісників на модринах і других лісових породах показує звичайно на вищий ступінь вохкості. В цих випадках вохкість впливає шкідливо на рослинність. Турботливий господар пильнує, щоби угадати ці загрожені місця в лісі. Вони звичайно також холодніше і виставлені під морозові ушкодження.

2. При високій вохкості повітря зменшується транспірація. Тільки при незначній вохкості ґрунту це може бути корисним.

При ступіні вохкості від 70 - 80 % дальше підвищення вохкості не тільки не є необхідним, але часто просто шкідливим.

Для країн, бідних на опади, навпаки має значіння, що завдяки високій вохкості повітря зменшується споживання рослинами води з ґрунту.

3. Спадання вохкості повітря в квітні в практичнім господарстві заслуговує на увагу. Покільчено насіння, перебуваючі в розвитку листи й іглиці, особливо також квітки, можуть затриматися в розвитку при занадто сильнім випаровуванні.

Вже в серпні наступаюче підвищення вохкості заслуговує на увагу при осіннім *саманні*.

4. Долини в день стають сухішими. На збереження в них вохкості повітря треба звертати особливу увагу, коли атмосферні опади є незначні або ґрунт водопроточний.

5. Під злученим деревостаном вохкість повітря є вищою, ніж на вільнім місці. При ранговій суцільній вирубці старих деревостанів ті рослини, що стоять під злученим лісовим наметом, попадають у незначної вохкості повітря. Через те що в затінку витворюються сильніше випаровувчі листові органи, то випаровування

при цьому може так підвищитися, що рослини починають слабувати (молоді буки, також ялиці).

На більших суцільних вирубах вохкість повітря є незначнішою, ніж в середині лісу.

6. В ялиновім лісі вохкість є більшою, ніж в сосновім або листовнім лісі. Покільчене насіння попадає в різні умови, в залежності від того, в яким саме деревостані воно перебуває.

Через підмішку ялине повітря робиться вохкішим, через підмішку бука сухішим. При підсадці також виявляється подібний вплив. Густі ялинові посадки, в яких утрудняється зміна повітря, дають найвищу вохкість повітря. Подібну-ж властивість мають місця, що оточені високими рослинами (штучні логовини).

7. Прорізування, освітлення понижають вохкість повітря. Низький, середній і виборочний ліс сприяють зміні повітря, втисканню соняшних промінів; через те вони зменшують вохкість повітря. Проміжний деревостан з буків або ялиць, навпаки, зменшує обмін повітря. Північне положення є вохкішим, ніж інші положення, бо чим температура є нижчою, тим, при рівних умовах, повітря є вохкішим.

#### IV. А Т М О С Ф Е Р Н І    О П А Д И.

##### §. 51. ЗНАЧІННЯ АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ.

1. Вода, що необхідна для росту й транспірації рослин, достачається атмосферними опадами. Тому останні мають рішачий вплив на життя рослин. Родючість ґрунту залежить від водних запасів.

Окремі рослини мають різну потребу у воді. Величина потреби залежить від спеціальних заповитовань випаровувачих органів і густоти стояння. Тому однаково велика кількість опадів впливає цілком різно на ріст окремих рослин (мішані деревостани).

2. Кількість поверхово стікаючої, всякаючої у ґрунт і просякаючої через нього води; положення підґрунтової води і зміст води у ґрунті, обумовлюються кількістю атмосферних опадів і відношенням ґрунту до атмосферних опадів.

3. На температуру ґрунту, особливо в глибоких верствах, на весні, впливає температура атмосферних опадів.

4. Розклад органічних річовин і утворення гумусу

в залежності від ступеня вохкості горішніх верств ґрунту, то затримується, то прискорюється.

5. Атмосферні опади викликають хемічні зміни в ґрунті. Завдяки дощу має місце доплив споживних річовин, особливо азотових, хлоронатрових, сірчано-кіслих.

6. З другого боку, споживні річовини виполіскуються водов з ґрунту, просякають у глибину і почасті виносяться, разом з витікаючою водою.

7. Механічний стан ґрунту міняється через руйнацію грудкової структури, через намивання і промивання та через змивання дрібних ґрунтових часток.

8. Ріст корінів стоїть в більшому чи меншому зв'язку зі змістом вохкості ґрунту.

9. Тривання вегетації в зв'язку з опадами то збільшується, то зменшується.

10. Носувні періоди при довгим триванні впливають шкідливо на стан рослин. Ступінь шкідливості залежить від ґрунту.

11. Атмосферні опади для тої самої країни є змінним чинником з року на рік.

12. Кількості атмосферних опадів в різних місцевостях ріжняються дуже значно - в 2 - 4 рази. Ці ріжниці виявляються часто на дуже короткім віддаленні.

13. Нарешті, атмосферні опади ріжно поділяються на протязі року і вегетаційного часу.

14. Отже, передусім треба ознайомитися з дійсними атмосферно-опадовими умовами. З ними мусять бути сполучені досліди над впливом лісу на атмосферні опади.

## §. 52. ЩОРІЧНІ КІЛЬКОСТІ АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ І АТМОСФЕРНО-ОПАДОВІ ОБЛАСТІ.

I. Мапа ч. 37. в атласі метеорології Гана I) дає перегляд дощових умов на землі.

Найбогатшими на дощ областями (2.000 мм. і вище) на землі є західній беріг Північної Америки, північний захід Південної Америки, середня з ріжків від рівника до 100 півн. шир., Індія, острови, лежачі на півдні і вівденнім сході Азії, схід Китаю. Це заслугує згадки через те, що найбільша частина з кущатимих у нас рослин, поки живе в цих областях на дощ (і разом з тим дуже теплий) криві.

I) Berghaus: Physik. Atlas. Abt. I. 11.

2. В Європі найбагатші на дощ області є західні береги Іспанії, Франції, Англії, Норвегії з 1.300 мм. За ними чергує область Альп і Піренейів з 1.200 мм. В середині і на сході середньої Європи спадає кількість дощів в більшості до 600 мм., в небагатих областях до 500 і 400 мм., в північних частинах Швеції до 300 мм.

3. Майже всі країни Європи розпадаються на дві частини: західню з високою і східню та середню з незначною кількістю дощу.

Де-які докладніші числа по ГАННУ 1) можуть довести ці загальні положення. Числа дають кількості атмосферних опадів в міліметрах або літрах на квадрат метр.

4. ІСПАНІЯ І ПОРТУГАЛІЯ: Більбао - 1.247 мм., Лісабон 726 мм., Севілья 471 мм., Мадрид 419 мм.

5. ФРАНЦІЯ: Марсель - 548 мм., Ніцца - 857 мм., центральна Франція - 710 мм., північ без берегів - 620 мм., середній захід - 660 мм., Ланди і західні Піреней - 1.140 мм. Соснове насіння, спроваджене з південної частини Франції, виростає при 700 мм. дощу (і 8° річної температури).

6. ІТАЛІЯ: Палермо - 756 мм., Неаполь - 832 мм., Рим - 802 мм., Турин - 859 мм., Флоренція - 889 мм., Болонья - 668 мм., Генуя - 1.314 мм., *Мілан* - 1.007 мм., Венеція - 750 мм. В Італії ростуть майже всі деревні породи середньої Європи; річна температура досягає 16°.

7. На східнім березі Адріатики випадає 1.100 - 1.500 мм. дощу, Корфу - 1.314 мм., Навпаки, Сараєво - 842 мм., Білград - 619 мм., Букарешт - 583 мм., Софія - 650 мм., Царград - 733 мм., Атени - 390 мм. Ліси балканських островів складаються з деревних пород середньої Європи. Особливо поширені букові ліси.

8. Найсухіші області знаходяться в Росії. Петроград - 475 мм., Рига - 539 мм., Казань - 392 мм., Вільна - 605 мм., Київ - 535 мм., Одеса - 408 мм., Москва - 533 мм., Архангельськ - 387 мм., Тифліс - 488 мм., Баку - 246 мм. Річна температура в більшості виносить 1 - 3 і 4 - 6°; липнева температура виносить в більшості 16 - 18, також 19°, - як у середній Європі. Випаровування не є також незначним. Насіння з середньої Європи при вживанні в Росії розвиватиметься

1) Klimatologie. III. Bd. 3. вид.

в холоднішій і сухішій кліматі, ніж на своїй батьківщині. Мають з цим сполучається дегенерація в Росії рослин з гесенського насіння.

9. Швеція має середню кількість дощу біля 570 мм.; в середині Норландії і в північній Лапландії вона виносить - 400 мм., в деяких місцевостях навіть тільки 300 мм. Також острови та плоскі побережжя східних берегів мають 400 - 500 мм., в західних пограничних областях вона підіймається до 750 мм.

На півдні західного берега Норвегії досягає <sup>тільки</sup> максимум 1.500 - 2.000 мм., в той час як в середині <sup>опадів</sup> спадає тільки до 400 - 500 мм.

Температура виносить 3 - 6, навіть 7°. В південній Швеції находимо ще букові і дубові ліси.

10. У ДАНИЇ випадає пересічно - 610 мм.; в західній Отландії - 680 мм., східній Отландії - 630 мм., Фюнени - 600 мм., Зеландії - 570 мм.

11. Найбільші протилежності мають британські острови. На заході найбільші кількості, які взагалі знає Європа: 3.000 мм.; на сході навпаки 600 - 700 мм.

12. У НІМЕЧЧИНІ лінія від Райтха до Ерфурта і від Ерфурта до Лігніца поділяє суху північ і північний схід від решти Німеччини. Від Ерфурта до Познані випадає 500 - 600 мм., вак само в більшій частині східньої Прусії. Від Познані до Данцига спадає кількість навіть на 400 - 500 мм. В області з 500 - 600 мм. трапляються окремі островні місцевості, в яких випадає 600 - 700 мм. Такі незначні кількості дощу 400 - 500 - 600 мм. в середній і південній Німеччині маютья тільки в небагатьох місцях; на південь від Каселя, від Вурцбурга здовж Майна до Гасфурта, на захід від Кобленца, область поміж Франкфуртом, Вісбаденом, Крейцнахом, Мангеймом, Шпейером, від Страсбурга до Кольмара, коло Донауверта.

700 - 800 мм. мають нижчі і середні положення Шлезвіг - Голштейна, ГанOVER, Вестфалія, Рейнська провінція, Гесен-Насау, Саксонія, Баварія, Вюртемберг, Баден, Ельзас-Лотарингія. Найвищі положення в німецькій середнегіррі <sup>різні</sup> маютья до 900 - 1.000 та 1.200 мм. Багаті дощем місцевості (до 2.200 мм.) у західних Вогезах, Баденським і почасти вюртемберзьким Шварцвальді та Баварських Альпах.

13. По АВСТРО - УГОРЩИНА показує великі різниці в опадах - це можна припускати наперед відповідно до її географічного положення.

Мапа дощів Зонкляра в ХАВАНОВІМ фізично-статистичнім атласі дозволяє виразно виділити в Австро-Угорщині три області: беріг Адриатики, Альпійську область і північну й східну частини Австрійської монархії.

ЧЕХІЯ, МОРАВІЯ, ШЛЕСИ, ГАЛИЧИНА, більша частина УГОРЩИНИ мають 500 - 600 мм., також 700 мм. опадів. Біля Праги, на південь від Брна висота опадів досягає нерас 500 мм. В гористих частинах цих країн вона підіймається до 800 - 900 мм., також 1.000 мм.

На Адриатичнім побережжі опади починаються з 800 - 900 мм., щоби піднятися далі в горах, лежачих у середині, до 1.200 - 1.600 мм., на північ від Герца до 2.000 мм. На головнім кряжі Альп вони виносять 800 - 1.200 мм.

УГОРЩИНА має в низині тільки 500 - 600 мм.; на горах, лежачих на південнім заході, опади підіймаються до 800 - 1.000 мм., і на Адриатичнім побережжі досягають 2.400 мм. КАРПАТИ мають в більшості тільки 800 мм., в меншості 1.000 - 1.200 мм. БУКОВИНА має переважно 800 - 900 мм., Семигірря 600 - 700 мм., у гірській частині 900 - 1.000 мм.

14. По мапі опадів ШВЕЙЦАРІЇ 1) низ долини Рони є найбіднішою на опади місцевістю з 570 - 600 мм. Далі йде горішній Валіс, Енгадин, область Шафгаузен і Базель з 800 мм. Від Генферського озера до Віля випадає 900 мм. У більшій частині Швейцарії на мапі бачимо криві 1.000 - 1.400 мм., а також 1.600 мм. На північнім заході Генферського озера, на висотах Дри, у південнім Тесині і біля Сентіса випадає 2.000 - 2.200 мм., а також 2.400 - 2.500 мм. Отже, Швейцарія є найбагатшою областю середньої Європи. Навіть найсухіші області - окрім середнього Валіса - з 800 - 900 мм. перевищують по кількості опадів більшу частину Німеччини і Австро-Угорщини.

15. На закінчення ще де-кілька дат з ЯПОНІЇ 2) й АМЕРИКИ, батьківщини екзотичних деревних пород, що культивуються у нас. Японські станції лежать на 5 - 135 м. над морем. З 14-ти станцій тільки дві мають 900 - 1.000 мм., інші в більшості - 1.400 - 1.600 мм., де-які 1.800 - 2.500 мм. Каліфорнія має на побережжі

1) Das Klima der Schweiz. I. стор. 75.

2) Намп: там же, 3., III. 2., стор. 329.

400 - 600 мм., в середині до 1.160 мм.; південні штати Північної Америки мають 1.000 мм., в більшості 1.200 - 1.400 мм. х)

х) Додаток перекладчика:

На УКРАЇНІ кількість опадів зменшується в напрямі з північного заходу на південний схід. Вони взагалі невеликі, за винятком Карпат і Кавказу, де опадів випадає значно більше. Головне джерело опадів для Європи - Атлантийський Океан - далеко, і до України вони доходять у незначній кількості. Чорне Море має тільки місцеве значіння, а паровання рік, озер, болот, рослинності, та земної поверхні мають тільки невеликий вплив.

Найбільше опадів у західній частині України мають Карпати, що затримують своїми верхами воєкі західні й південно-західні вітри. У двох областях Карпатів опади перевищують 1.000 мм.; у лемківському Низькім Бескиді (до 1.200 мм.) та в Горгонах і Чорногорі.

На Підкарпаття вже на недалекому віддаленні кількість опадів швидко спадає. Львів має - 735 мм., південне Розточча місцями до 900 мм. Чернівці мають тільки 619 мм., а далі на схід кількість опадів все більше спадає.

Далі, найбільша кількість - від 550 до 600 мм. - припадає на Волинь і північне Поділля: Пинськ - 595 мм., Житомир - 560 мм., Нижн. Ольчедаїв (Поділля) - 550 мм. ПОНАД 500 мм. мають південне Поділля, Київщина, Чернигівщина, північна Полтавщина, західня частина Харківщини: Київ - 535 мм., Ніжин - 525 мм., Новомиргів - 500 мм., Умань - 546 мм., Полтава - 532 мм., Лубні - 520 мм., Ромни - 520 мм., Охтирка - 505 мм. Дальша широка смуга, з південною границею від устя Дністра до коліна Дону має висоту опадів 400 - 500 мм. Ця смуга охоплює решту Полтавщини й Харківщини, частину Херсонщини та північні частини Катеринославщини: Кішинів - 471 мм., Кременчук - 485 мм., Катеринослав - 450 мм., Харків - 485 мм., Купянськ - 470 мм., Лозова - 450 мм., Єлісавет - 450 мм., Одеса - 420 мм., Таганріг - 448 мм. Далі на південний схід знаходиться смуга чорноморських степів з річною цифрою НИЖЧЕ 400 мм.: Миколаїв - 360 мм., Херсон - 339 мм., Лугань 380 мм., Маріупіль - 395 мм., Мелітопіль - 350 мм., Акерман - 342 мм., Чахівка -



16. Кількість опадів окремих років і місяців природньо відхиляється від довголітніх пересічних в ріжній мірі.

ПЕРЕСІЧНЕ ВІДХИЛЕННЯ вносить в середній Європі біля 15 % (в Росії і Сибірі 20 - 30 %) для річної суми і 45 % (і до 50 - 60 %) для місячної суми. 1) Сухі роки взагалі частіше трапляються, ніж мокрі. 2)

В окремих країнах відхилення досягають 100 і більше відсотків річної суми.

17. ГЕЛЬМАН вважає, що для практичного користування можна задовольнитися такими ВІДХИЛЕННЯМИ ВІД ПЕРЕСІЧНОЇ ВЕЛИЧИНИ:

Східня Прусія	145 і 55%	пересічної величини.				
Західня Прусія, Познань	145 і 60 %	"	"	"	"	"
Шлеск	135 і 65%	"	"	"	"	"
Бранденбург, Померанія	130 і 63%	"	"	"	"	"
Саксонія і Тюрінген	142 і 70%	"	"	"	"	"
Шлезвиг-Гольштейн,						
Ганновер	132 і 66%	"	"	"	"	"
Вестфалія	134 і 66%	"	"	"	"	"
Рейнська країна	137 і 65%	"	"	"	"	"

У Кенігсберзі р. 1858. недобір вносив 360 мм.; річна кількість опадів упала до 328 мм. У Тільзті р. 1826. недобір піднісся до 354 мм.; річна кількість опадів вносила тільки 330 мм. 3)

У провінціях західньої Прусії і Познані найсухішими роками недобори вносили 206 - 259 мм. Загальна кількість опадів падала в Данцигу (1762 р.) на 352 мм., в Конігшу (1857. р.) на 281 мм., в Познані (1874. р.) на 286 мм.

Найменші кількості опадів на заході Німеччини по ГЕЛЬМАНУ 4): Гісен - 417 мм., Франкфурт - 366 мм.,

Додаток перекладчика. (Продовження зі 109. стор.)  
- 335 мм.

Кавказ є великим конденсатором вогкості. На південно-західній обнозі Кавказу висота опадів значно більшає, і на межах української території Сочі має 2.071 мм. опадів. Новоросійськ має 691 мм., Ставропіль - 720 мм., Кубанщина на рівнині 400 - 500 мм.

1) Hann: Meteorologie. 2., 241.

2) Hann: Met. 2., 242. Між 100 роками в Німеччині є 52 сухих і 48 мокрих.

3) Hellmann: Regenkarte der Prov. Ostpreussen. Стор. 12. і Westpreussen. Стор. 13.

4) Regenkarte der Prov. Hessen-Nassau und Rheinland ст. 20.

Трієр - 419 мм., Аахен - 486 мм., Бонн - 392 мм.,  
 Кельн - 379 мм., Крефельд - 357 мм., Клеве - 476 мм.,  
 Гехінген - 476 мм.

Отже, у сухіших областях річна кількість часто падає нижче 400 мм., на німецькій сході навіть нижче 300 мм.

18. З мапи дощів Гельмана взято також наступний перегляд, що показує скільки саме протягом 100 років можна чекати років дуже сухих, сухих, мокрих і т.д. в окремих країнах.

Дуже су- хих 51 - - 75:	Сухих 76 - - 100:	Мокрих 101 - - 125:	Дуже мо- крих 126 - 150	Надзвичайно мокрих 151 - - 175:	
12 10 11 7 8 5 9 5 2 5 9 2 5 10 - 2	35 37 43 50 50 50 37 39 53 45 49 53 50 42 49 45	45 46 35 33 32 41 49 51 40 43 33 41 40 42 46 48	8 4 11 10 10 4 5 5 5 7 9 4 5 6 5 5	13 - - - - - - - - - - - - - - - -	Кенігсберг Тільзіт Монітц Бромберг Познань Щлеск Берлін Франкфурт на М. Кеслін Штетин Торгау Сна Арніштадт Гейлігенштадт Ерфурт Галле:

Відсотки пересічної величини:

Близько положені місця можуть показувати цілком відмінні умови. У Торгау, Єні, Арнштадті, Гейлігенштадті переважають сухі роки, в Ерфурті й Галле - навпаки.

19. З Гельманова супровідного слова до мапи дощів слід взяти дані про особливо сухі й особливо мокрі роки.

Були незвичайно:

	сухі:			мокрі:		
Східня Прусія:						
Кенігсберг	1857,	1858,	1870,	1851,	1867,	1880,
	1881.			1885.		
Тільзіт:	1822,	1826,	1835,	1852,	1861,	1867,
	1842,	1857,	1886.	1878,	1898.	
Західня Прусія і Познань.						
Данціг:				1891.		
Конітц:	1857.			1882.		
Познань:	1874.			1848,	1888.	
Бромберг:	1881.			1888.		
Бранденбург і Померанія.						
Егетін:	1857,	1858,	1865,	1867,	1875,	1882,
	1886.			1888,	1889.	
Берлін:	1849,	1857,	1874,	1858,	1860,	1870,
	1886.			1882.		
Франкфурт н.О.	1849,	1857,	1863,	1854,	1882,	1891,
	1874,	1892.		1894.		
Саксонія і Тюрінген.						
Торгау:	1857,	1864,	1873,	1854,	1879,	1880,
	1874,	1892.		1882.		
Галле:	1847,	1865,	1873,	1853,	1875,	1900.
	1879,	1892.				
Шлезвіг - Гольштейн, Ганновер.						
Неймюнстер:	1857,	1874,	1875.	1866,	1877,	1880,
				1888.		
Емден:	1857,	1858,	1864,	1852,	1866,	1877,
	1887.			1878,	1880.	
Ретінген:	1857,	1865,	1873,	1866,	1868,	1882,
	1882,	1892.				
Клаушталь:	1857,	1874,	1887,	1860,	1861,	1866,
	1892.			1867.		

Були незвичайно

	сухі:			мокри:		
Гіттерслог, Вест-фалія	1847,	1857,	1865,	1841,	1843,	1867,
Арнсберг	1874,	1885.		1880,	1882.	
	1874,	1887,	1892.	1867,	1880,	1882,
				1895,	1898.	
Гессен-Насау, Рейнська провінція:						
Гісен:	1857,	1858,	1873,	1854,	1862,	1876,
	1874,	1889,	1902.	1882.		
Франкфурт	1850,	1851,	1864,	1854,	1856,	1860,
	1874,	1892.		1832.		
Трієр	1814,	1826,	1857,	1809,	1852,	1854,
	1864,	1892.		1856,	1860,	1866,
				1877,	1882.	
Бонн, Кельн,	1857.			1852,	1854,	1860,
Крефельд, Клеве				1867,	1870,	1882.

20. Цим числам з північної Німеччини можна протиставити такі числа з БАДЕНА: I)

Р о к и

	сухі:			мокри:		
Баден:						
Вілінген	1871,	1884,	1892,	1875,	1876,	1879,
	1893,	1894.		1880,	1881,	1882,
				1886.		
Донауешінген	1874,	1884,	1887,	1875,	1876,	1877,
	1893,	1894.		1878,	1880,	1882.
Меєрсбург	1870,	1871,	1891,	1875,	1876,	1880,
	1893,			1882,	1885,	1886.
Гехеншванд	1884,	1889,	1892,	1875,	1876,	1877,
	1893.			1878,	1880,	1882.
Фрейбург	1884,	1892,	1897.	1878,	1879,	1882.
Баден	1891,	1893.		1872,	1877,	1878,
				1879,	1880,	1882.
Карльсрує	1818,	1822,	1834,	1870,	1871,	1872,
	1842,	1857,	1858,	1873,	1875,	1878,
	1859,	1861,	1864,	1879,	1880,	1882,
	1865,	1893.		1883,	1885,	1886.

I) Beitr. z. Hydrographie Badens. 18. Heft. 1900.

Dr. Anton Bühler: Наука про лісові заповідники. Переклад з німецького проф. Б. Іваницького.

Р о к и:

	сухі:			мокрі:		
Гейдельберг	1820,	1834,	1897.	1824,	1872,	1875,
				1877,	1878,	1879,
				1880,	1882,	1883,
				1885,	1886.	
Мангейм	1842,	1855,	1858,	1845,	1872,	1876,
	1864,	1865,	1869,	1877,	1878,	1879,
	1880,	1890,	1892,	1880,	1882.	
	1893,	1896,	1897.			

Ні в північній Німеччині, ні в Бадені суші і мокрі роки не трапляються рівномірно на великих просторах. Тільки частково вони збігаються у північній Німеччині і Бадені (1865., 1882.). Географічні різниці виявляються виразно при порівнянні Фрейбурга або Бадена з Карльсруе і Маннгеймом або Гейдельбергом. У всіх Бадені рівномірно поширювалися тільки сушість 1893. р. і великі кількості опадів 1882. р. Заслугує уваги, що в Бадені часто 3 або 4 мокрих реків слідує один за другим.

21. У АВСТРІЇ опади коливаються:

Долішня Австрія I)	поміж 115 і 84%	пересічної величини,
Штирія	поміж 110 і 87%	" " "
Трієст	поміж 147 і 62%	" " "
Зальцбург	поміж 129 і 76%	" " "

22. У ШВЕЙЦАРІЇ опади коливаються:

у Генфі	від 127 до 53%	пересічної величини,
у Цюриху	від 174 до 65%	" " "
у Лугано	від 156 до 48%	" " "

Найсухіші роки після 1860. р. були 1865., 1893., 1911. Абсолютний недобір у кількості опадів внісив р. 1893. проти довголітньої пересічної найбільше 200 - 300 мм., рідше тільки 100 мм., або 400 - 500 мм., напроти того на Бернгардіні 512 мм., Кастасегні - 545

I) Klimatographie von Oesterreich: HANNI Klimatographie von Niederösterreich. ст. 9.

KLEIN: Klimatographie von Steiermark. ст. 16. MAJELI LE: Трієст. ст. 24.

FESSLER: Salzburg. ст. 23. "За 29 років найменші опади 1.027 мм., посушні роки у Зальцбургу наче-б не існують."

мм., Лугано - 828 мм.

23. Над ЗМІНАМИ КІЛЬКОСТІ АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ на КОРОТКІМ ВІДДАЛЕННІ ГЕЛЬМАН переводив досліди біля Берліна; вони привели його до наступних висновків. 1) "Навіть на рівнині, у місцях, які віддалені менше як на 1/2 км. одно від другого, в окремі місяці різниця в дощових опадах досягає до 5%. Ці різниці в окремі дні підіймаються з буршевою годиною і дощем в формі так, що можуть сягати 100 і більше відсотків."

Для практичного "досвіду", а також для наукових досліджень встановлення місцевих і часових різниць в опадах має дуже велике значіння. На тім самім місці в окремі роки можна зробити неоднаковий "досвід", коли явище залежить від опадів. Припущення, що опади в тій самій місцевості є однаковими, може повести до цілком неслухняних висновків.

24. Кількість води, що достачає Роса, є дуже незначною, принаймні в помірнім підсонні. Вона виносить 26 - 41 мм. 2) пересічно на рік; отже, при кількості атмосферних опадів біля 600 мм. тільки біля 5%. Чи ця кількість води йде на добро рослинності через прийяття води листям - є спірним питанням.

## §. 53. РОЗІЮДІЛ ОПАДІВ НА ПРОТЯЗІ РОКУ.

I. Для рослинності береться на увагу кількість опадів, що випадають, головним чином, на весні і в літку. Для водного запасу в ґрунті має значіння також кількість зимових опадів (зимова вохкість).

Що до РОЗІЮДІЛУ ОПАДІВ ПО ДОБАХ РОКУ, то в Європі виявляються важливі різниці. В середній, а також у східній Європі максимум настає в червні, липні й серпні, у північній Європі почасти в липні, але в більшості в серпні. В південній Франції, на західнім побережжі Франції, в Англії, в Іспанії, горішній Італії, і в південній та південно-західній Швейцарії настає максимум опадів в жовтні, на Балканським півострові тільки в листопаді і грудні.

Найсприятливіші умови росту існують, таким чином, в середній і східній Європі. В иншій частині Європи літо є відносно сухим.

1) Hann: Met. 2., 257.

2) Hann: Met. 2., 189.

2. Практичне значіння має висновок ГАННА I), що при великих ріжних річних сумах у великих областях ПРОЦЕНТОВИЙ ПОДІЛ ПО ДОБАХ РОКУ ЛИНАЄТЬСЯ МАЙЖЕ ТИМ САМИМ.

Численні дані містять мапи дощів, що видав ГЕЛЬМАН для пруських провінцій з поясненням, а також його великий твір над "Die Niederschlagsverhältnisse der deutschen Stromgebiete." ("Атмосферно-опадові умови німецького поріччя"). Мапи що до відносної кількості опадів ріжними добами року, які (мапи) містяться в цім творі, перевидав ГАНН. 2)

Взагалі в середину краю весняні й літні дощі збільшуються, а осінні й зимні ознаки, зменшуються.

Де-які числа дають уявлення про ріжниці в середній Європі.

Т а б л и ц я 15.  
Процентний поділ опадів по добах року.

	Січень	Лютий:	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Півн.-зах. Німеччина (без побережжя)	7	7	8	8	10	11	10	7	7	8	8	9
Середня Німеччина:	6	6	7	9	11	12	11	7	7	8	8	8
Південна Німеччина:	6	6	8	10	11	11	11	7	7	8	8	7
Півн. Швейцарія:	5	5	8	10	12	11	12	7	8	9	7	6
Німецько-східня країна озер:	6	5	9	8	11	13	12	6	6	8	8	8
Чехія, Моравія:	5	6	8	10	13	12	12	7	7	6	7	7
Угорщина. Рівнина:	5	4	9	11	13	10	9	6	8	10	8	7
Австрія. Альпи:	5	5	9	10	12	13	13	7	7	6	7	6
Півден. Тироль:	4	4	11	11	10	9	9	6	9	12	9	16

1) Klimat. 3. I. Seite 64.

2) Там же III., 2., стор. 229. - 232.

"В гірських місцевостях, зауважує ГАНН I), умови є складнішими, бо вони в значній мірі залежать від місцевого положення, особливо що до під-вітряного чи за-вітряного боку гори. Але майже скрізь ми натрапляємо в (середніх) горах на відносне зменшення літніх дощів і збільшення зимових.

Взагалі під-вітряний бік в порівнянні із за-вітряним має більше нахилу до зимових опадів."

При снігових поламах, роботах по рубанці й транспорту в-зимку, таянні снігу ці умови відіграють практично важливу роль.

3. Для лісових студій знання **АБСОЛЮТНИХ КІЛЬКОСТЕЙ** опадів не є заввим. Отже, потрібно характеризувати в цій відношенні різні області.

Коли абсолютні кількості подати графічно, то для кожної країни можна мати дуже наглядний образ опадових відносин.

4. Порівняння різних станцій наочно доводить важність цих умовин. Станції Вуртемберзької сітки 2) вибрано в той спосіб, що різні країни частково майже з однаковими річними опадами поставлено поруч. Числа є пересічними величинами за 15 років (1888. - 1902.).

(Таблиця на стор. II8.)

У Ругштейні на Шварцвальді кількість опадів протягом всіх 12 місяців перевищує 130 мм. У Фрейденштадті протягом 10 місяців вона досягає більше як 100 мм., а протягом двох вона спадає тільки трохи нижче 100 мм. У південніше лежачих Існах, що мають приблизно ту саму кількість опадів і висоту над морем, як Фрейденштадт, місяці від листопаду до березня залишаються нижче 100 мм., в той час як літніми місяцями кількість опадів перевищує опади у Фрейденштадті. Це-ж стосується лежачого на півдні Цейля. У середині і на півночі країни (за винятком Тюбінгена) кількість опадів протягом усіх місяців залишається нижче 100 мм., а протягом 6 місяців нижче 60 мм.

5. Наступне зіставлення подає РОЗПОДІЛ опадів

1) Там же, 231.

2) Württ. Jahrb. für Statistik. 1905. II., 187.



КІЛЬКОСТІ ОПАДІВ ММ.:

Дошові стації:	Висо- та над морем	Річна сума:	Сі- чень	Лю- тий	Бере- вень	Кві- тень	Тра- вень	Чер- вень	Дл- пень	Сер- пень	Вер- сень	Жов- тень	Листо- пад:	Гру- день:
1. Фрей- денгадт	735	1.398	126	120	132	107	112	114	126	101	91	127	90	152
2. Рур- штейн при Фрейденгадт	915	1.926	146	154	173	144	146	176	195	158	136	175	134	189
3. Існ	720	1.421	81	80	95	114	126	172	187	164	145	115	64	78
4. Цейль	765	1.085	56	52	66	98	113	129	132	131	110	91	52	55
5. Гейден- гейм	495	734	50	46	56	59	66	90	76	78	53	64	40	56
6. Гюбін- ген	325	679	36	29	44	55	72	81	101	72	58	62	33	36
7. Мергент- гейм	210	615	44	33	46	45	51	76	74	52	57	59	32	46

ПО ОКРЕМИХ МІСЯЦЯХ  
ДЛЯ БІЛЬШИХ ОБЛАСТЕЙ.  
Г) Граничні величини  
від - до - стосують-  
ся до метеорологічних  
станцій відповідної  
дошової області. Зали-  
шається застерегти  
використання цих дат  
для наступних розді-  
лів. На господарство  
багатьох країн оста-  
точно впливають ці  
місячні кількості.  
В питанню походження  
насінина розноділ де-  
щів також може мати  
значіння. Тому подано  
дані для багатьох об-  
ластей.

(Таблиця 16. на сто-  
рінці 119. та сліду-  
ючих)

Г) Взято почасти без-  
посередньо із дже-  
рел, почасти вира-  
ховано по відсот-  
кових даних ГАНА  
і ГЕЛЬМАНА. Тому  
що вони уявляють  
із себе округлені  
величини, річні  
суми не завжди по-  
годжуються з сума-  
ми місячними.

## О п а д и п о м і с я ц я х м м . :

	Сі- чень	Лю- тий	Бере- зень	Кві- тень	Тра- вень	Чер- вень	Лл- пень	Сер- пень	Вер- есень	Жо- вень	Листо- пад:	Гру- день	Рік
Західня Прусія і Позань	27 32	18 34	32 40	32 36	47 56	58 61	64 88	59 72	41 59	36 60	30 49	29 40	494 625
Східня Прусія	27 43	24 37	28 44	33 45	47 63	45 76	73 109	58 87	51 85	51 85	33 60	33 64	557 688
Шлеск	25 73	17 72	33 103	32 100	53 132	66 159	79 162	72 138	51 113	39 112	34 89	27 96	585 I.349
Бранденбург і Померанія	29 46	22 41	35 48	27 40	42 65	51 68	65 93	50 90	36 76	39 69	31 60	33 53	470 723
Шлезвиг-Гол- штейн і Ганно- вер	36 108	32 104	38 112	31 78	38 81	41 117	59 146	56 121	42 87	48 111	39 108	41 135	563 I.299
Саксонія	26 74	26 69	32 80	27 59	39 74	52 83	60 87	47 82	34 71	38 86	27 84	34 103	475 952
Вестфалія	53 130	39 119	48 100	41 93	50 73	62 102	82 133	65 106	47 104	60 123	55 95	61 138	676 I.247
Госсен-Насау і Рэйнська Долина	32 121	26 110	30 100	31 89	34 85	47 96	46 127	46 112	41 98	45 121	24 89	34 127	478 I.269
Саксонія	27 62	29 71	41 91	36 71	52 85	70 113	73 115	61 98	42 75	43 83	41 81	39 80	583 991

	Сі- чень	Дв- тий	Бере- зень	Кві- тень	Тра- вень	Чер- вень	Лл- пень	Сер- пень	Вер- сень	Жов- тень	Дисто- пад:	Гру- день	Рік:	
Гессен	від до	19 93	23 76	40 98	31 82	38 82	45 85	32 79	51 106	46 92	51 123	31 92	27 99	484 1.065
Беден	від до	19 151	18 139	33 169	26 201	37 156	40 142	55 130	62 204	58 152	41 214	31 165	23 169	493 1.925
Ельзас-Ло- тарингія	від до	28 172	23 193	27 194	33 137	50 141	61 163	60 156	48 133	49 146	52 242	35 185	28 241	487 1.995
Баварія: Область Іллер	від до	25 100	34 79	42 113	55 180	85 160	75 192	94 185	85 254	67 143	52 170	42 108	35 111	652 1.623
Область Альгемль	від до	32 42	25 41	42 50	45 50	52 58	50 61	60 71	74 81	43 54	51 57	38 49	38 49	540 646
Область Ізар	від до	30 85	28 74	42 95	54 152	56 149	73 186	73 172	86 202	49 129	54 140	48 84	40 78	628 1.565
Область Бо- денського озера	від до	37 76	48 72	67 111	100 148	78 127	101 136	142 144	164 216	108 138	88 143	50 93	54 90	967 1.465
Область Нааб	від до	41 101	28 77	39 82	39 85	51 83	37 57	73 87	75 104	42 72	48 122	39 92	44 99	432 905
Область Пегніц	від до	36 83	24 65	40 60	34 74	33 56	32 61	54 85	66 89	46 66	51 104	33 81	35 73	476 657

	Сі- чень	Лю- тий	Бере- зень	Квіт- ень	Тра- вень	Чер- вень	Лип- пень	Сер- пень	Вер- есень	Листо- пад:	Гру- день	Рік:
Баварія:												
Область Гау- бер-Майн	39 47	34 38	45 55	39 54	47 55	39 70	60 75	70 89	54 58	44 49	39 51	483 685
Область Рейна	25 59	24 48	40 69	34 60	36 46	59 77	42 70	64 90	66 74	36 59	29 62	458 652
Область Мозеля	54 60	49 52	71 76	60 63	56 57	63 76	43 45	86 93	73 74	61 66	59 65	574 801
Вюртемберг	40 140	30 140	40 160	50 140	50 140	70 160	80 180	60 160	50 140	35 120	35 180	615 1.926
Швейцарія:												
Осередок країни	42 77	45 108	51 120	65 126	81 160	75 208	79 208	90 176	80 180	50 97	52 127	855 1.726
Еура	34 129	33 140	41 187	52 163	67 174	90 208	86 193	82 170	82 157	47 144	49 154	784 2.033
Півн. схід Альп	35 97	34 108	38 124	44 145	55 170	88 232	108 258	120 237	101 191	40 100	41 118	859 1.822
Ріткікульм Енгадин	50 35 44	59 27 34	71 47 61	117 57 74	164 66 87	241 86 93	265 110 115	242 108 117	190 104 112	71 60 73	72 50 58	1.666 838 973
Валліс	31 84	41 81	43 88	32 109	35 139	43 106	58 116	72 115	62 130	41 118	54 99	566 1.306

	Сі- чень	До- тий	Бере- вень	Кві- тень	Тра- вень	Чер- вень	Ли- пень	Сер- пень	Вересень	Листо- пень	Гру- день	Рік
Півд. схил від до Альп	47 123	44 109	82 214	97 239	137 254	119 209	141 225	165 240	186 233	172 311	56 133	1.388 2.519
Чехія, Моравія, Шлеск	45	32	38	45	45	64	83	77	77	51	45	640
Схід. Галічина, Буковина, Сємєгір'я	44	29	37	51	51	88	110	102	80	51	44	730
Австрія, Баварія, Сурт, Норімня, Штирія	62	52	52	73	73	104	125	135	135	94	73	1.040
Тироль з Форарльбергом	80	57	46	80	92	103	138	190	138	103	80	1.150
Маринтія, Креїна	110	82	69	96	96	123	123	123	122	137	137	1.370
Угорська Рівнина	41	30	24	35	47	65	77	59	53	53	47	590
Півд.-сх. Угорщина, Крестія, Славонія	75	56	47	66	75	85	103	85	85	85	85	940
Північна Греція	64	53	53	27	27	16	5	16	21	69	90	530

	Сі- чень	Лю- тий	Бере- зень	Кві- тень	Тра- вень	Чер- вень	Лип- пень	Сер- пень	Вер- сень	Листо- пад:	Гру- день:	Рік:
Балтійське зберігання	34	28	28	45	45	56	67	62	67	62	39	560
Балтійська провінція	28	22	28	50	50	72	77	61	50	44	99	550
Кольша	23	29	34	51	51	80	74	51	46	40	40	570
Росія: осередк. південна	22 17	18 22	22 26	44 47	53 60	62 56	48 43	44 34	31 30	35 34	31 30	440 430
Іспанія і Португалія до	25 109	26 108	30 98	17 63	6 45	0 18	0 36	11 63	37 81	22 136	25 126	310 900
Іспанія, Півн. Сугра	142	103	129	103	77	39	52	103	142	142	155	1.290
Міжність По	47	47	57	81	73	57	65	65	97	81	65	810
Італія осе- редкова.	67	59	76	59	59	34	50	76	109	101	84	840
Італія пів- денна	80	64	72	56	32	16	40	64	96	104	104	800
Сіцилія	84	60	66	18	12	0	6	48	84	84	90	600

	Сі- чень:	Лю- тий:	Бере- зень:	Кві- тень:	Гра- вень:	Чер- вень:	Лл- пень:	Сер- пень:	Вере- сень:	Жов- тень:	Листо- пад:	Гру- день:	Рік:
Франція: Долина до- лина Рони Ланди	61 91	52 80	61 114	70 91	87 125	52 103	44 57	52 68	113 91	122 125	96 103	61 91	870 1.140
Середній захід	59	46	46	46	59	53	46	46	66	73	66	53	660
Осередкова Франція	43	43	50	50	71	71	57	64	71	78	64	50	710
Північ без узбережжя	50	37	43	43	62	56	56	56	56	62	50	50	620
Півн.-зах. узбережжя	78	55	55	47	62	47	55	55	70	94	86	78	780
Бельгія	54	41	48	48	51	61	61	68	61	68	61	54	680
Голандія	47	40	47	40	54	60	67	74	67	60	60	54	670
Данія	42	42	36	30	36	54	60	66	72	60	54	48	600

Додаток перекладчика:

Отже, в західній і середній Європі опади так роз-  
ложені по добах року, що падають тоді, коли їх найбіль-  
ше потрібно, - саме у вчаснім літі. Причина цієї пе-  
реваги літніх дощів лежить у західних та південно-за-  
хідних атлантийських вітрах.

На Україні так само найбільше дощів випадає вліт-  
ку, коли атлантийські вітри мають легкий доступ да-  
леко в південно-східну частину України. Місяцями  
червень - серпень в північній половині України та  
травень - липень у південній половині випадає біля  
1/3 всього річного опаду. Взагалі на Україні найбо-  
гатшими на опади місяцями є липень та червень (сте-  
пова смуга). Літні дощі на Україні визначаються сво-  
єю нагальністю, приймаючи характер злив, чим вони  
різняються від дощів західньої й середньої Європи.  
Тільки в західній частині України дощі лагідніші.  
В чорноморських степах весь дощ падає зливами і во-  
да швидко спливає, не звохчурчи як слід ґрунту.

Найбідніше на опади зима, а серед зимніх міся-  
ців лютий, а іноді січень (на Катеринославщині і  
частині Полтавщини). На протязі сезону з пересічною  
температурою нижче від 0° буває менш як чверть всіх  
опадів, а в абсолютних цифрах менш як 100 мм. у сте-  
повій смузі і над 100 мм. у решті України. Ця обста-  
вина має велике значіння для південної й східної  
України, бо в наслідок малої кількості зимових опа-  
дів випадає мало снігу, а той сніг, що випадає, ча-  
сто зноситься вітром, засипаючи балки, байраки, то  
що. Тонкий і несудцільний сніговий настил дуже швид-  
ко тоне і не дає ґрунтові багато вожкості. На це таян-  
ня снігу не потрібується багато тепла і в наслідок  
цього температура швидко підіймається на весні.

На протязі весни кількість опадів поступовно  
росте, причім у травні їх буває звичайно більше,  
ніж у квітні та березні. Травень є переходом до лі-  
та.

Влітку, як вже зазначено, найбільше випадає о-  
падів.

Це доба дощів, злив та громовиць - особливо  
в степовій Україні.

У серпні кількість опадів зменшується - в сте-  
повій Україні значніше, а в решті - повільно. У ве-  
ресні дощів взагалі менше як у травні, але осінь ча-



Сі- чень	Лю- тий	Бере- вень	Кві- тень	Тра- вень	Чер- вень	Лл- пень	Сер- пень	Вересень	Жов- тень	Листо- пад:	Гру- день	Рік:	Число днів з опадями
28	21	38	43	44	60	75	61	44	44	37	40	535	132
36	24	40	32	33	52	65	56	29	34	31	34	466	127
23	19	28	28	33	59	52	30	35	29	40	33	409	80
32	26	36	36	42	52	43	31	38	31	38	41	448	89
Київ													
Харьків													
Одеса													
Таган- ріг													

Додаток перекладчика -  
продовження зі стор.  
125.

сто буває денуватина за  
весну. Дані до січня -  
- якого кількість опа-  
дів зменшується, коли  
настає мінімум їх.

Чорномор'я має інше  
розміщення атмосферних  
опадів. Під впливом вох-  
ких вітрів від Чорного  
Моря тут випадає найбіль-  
ше дощів в падолисті,  
грудні й січні, а весною  
й літом - менше. Отже,  
тут маємо правдиву кра-  
їну зимових дощів, зовсім  
подібну кліматом до ин-  
ших країн, що лежать над  
Середземним Морем.

Наводимо таблицьку  
розподілу абсолютної  
кількості дощів в дея-  
ких пунктах України  
(в мм.):

(Гляди таблицьку поруч.)

6. Области з незначними середніми і високими опадами зведемо до купи.

I. Кількість опадів окремих місяців залишається менше 100 мм.

У Прусії: Західня Прусія, Познань, Східня Прусія, Бранденбург, Померанія, Шлезк, за винятком Велетневих гір; Вестфалія в більшості до 400 м. над морем, Гессен-Нассау, Рейнська провінція (за винятком Ремшейда і Золінгена), Шлезвиг - Голштейн, Ганновер, Брауншвейг, за винятком Гарца; Саксонія без Рудних гір; Гессен.

У Баварії: області: Альтмюль, Майн і Заале коло Кіссінгена, Регнітц коло Нюрнберга, Таубер і Майн, Реген, Нааб (Амберг), з обл. Інна Пассау; Пфальц.

Вюртемберг: північна і східня частина.

У Бадені: країна від Карльсруе до Маннгейма, Оденвальд, Бауланд.

В Ельзас-Лотарингії: Рейнська долина і Лотарингія.

У Швейцарії: середній Валліс навколо Сіона, Генф (крім жовтня), Базель до Шафгаузена.

Росія, Данія, Швеція, Норвегія, Англія, Бельгія, Голандія, Франція без Піренеїв, Іспанія, Португалія, Греція, Турція, Австрія крім гір, Угорщина.

II. Кількість опадів вносить 100 - 120 мм.:

Вестфалія високі положення, Рейнська область, тільки Ремшейд, Золінген, Рудні гори.

У Баварії: Дунайська область і Міддельгейм.

У Вюртемберзі: Шурвальд і Вельцгеймервальд, Альб, північна горішня Швабія.

У Бадені: область Боденського озера до Фрейбурга.

В Ельзасі: Вогези, середні положення.

У Швейцарії: осередкова країна здовж Юри, Енгадин; Франція: Піренеї, Ланди; південна й осередкова Італія: область По, східне узбережжя Адрії; Австрія: Чеський ліс.

III. Кількість опадів перевищує 120 мм.: Велетневі гори, Гарц.

У Баварії: область Іллер навколо Імменштадта, область Лех округ Кауфбейрена, Баварський ліс, область Ізара (Мюнхен до Мугшпитца), область Інна (Берхтесгаден, Розенгейм), область Боденського озера.

У Вюртемберзі: західній Шварцвальд і південна горішня Швабія. У Бадені: зах. Шварцвальд. В Ельзас-Лотарингії: Вогези високі положення.

У Швейцарії: південний схил Альп, область Ст. - Галлен, південна і західня Дра; долини північного схилу Альп, південне підніжжя італійських Альп.

Австрійські Альпи. I)

7. При оцінці кількості опадів та їх впливу на рослинний світ треба взяти на увагу температуру і вологість повітря.

В угорській низині, як і в дуже великій частині Німеччини, випадає 500 - 600 мм. опадів. В Німеччині річна температура виносить 7 - 8°, в Угорщині 10 - 12°. Я долучую ще де-кілька дальших порівнянь.

	Нормаль- на висс- та м.:	Кількість опадів мм.:	Річна темпе- ратура	Липнева темпера- тура: °
Баден-Баден	127	1.067	9,1	18,3
Гехеншванд	1.005	1.061	5,5	14,5
Гейдельберг	120	683	10,0	19,2
Донауешінген	692	687	6,1	16,1
Локарно	239	1.940	11,8	21,9
Горішній Іберг	1.126	1.778	5,2	14,4
Відень (Гоге Варте)	202	623	9,2	19,6
Цветль	525	688	6,2	16,5
Рахсальце	1.820	1.197	0,4	8,8
Альтенберг	790	1.194	5,5	15,0

I) По ЗОНКЛАРУ.

При тих же самих опадах температури різняться на 3 - 6°. Коли якогось місяця випадатиме більш 100 мм., то або більша частина води випариться і ґрунт знову швидко нагріється, або-ж довго триматиметься низька температура і затримуватиметься зогнивання листя й іглиці (утворення сирового гумусу, сухого торфу, забагнення). х)

На стікання води різно впливає форма поверхні країни. Високі опади трапляються майже виключно в гірських місцевостях, в яких відводнення відбувається по природних схилах. Горішні ґрунтові верстви навіть при 2.000 мм. опадів не стають мокрими, наколи підґрунт не просячний.

Перегляд виразно показує, оскільки неозначеними є вирази "вожкий ґрунт", "сухий ґрунт". Де випадає

х) Додаток перекладчика:

Наводимо відповідні величини для окремих пунктів України:

	Опади: річні мм.	Температури:	
		річні:	липневі:
Пинськ:	595	6,9°	19,4°
Жарьків:	485	6,8°	21,2°
Київ:	540	7,0°	19,8°
Лубні:	520	7,1°	20,9°
Лозова:	450	7,1°	21,4°
Н.Ольчедаїв (Под.)	550	7,8°	19,1°
Луганськ:	380	8,0°	23,0°
Єлізавет:	450	8,1°	21,6°

Отже, місцевости з приблизно однаковими річними температурами мають значно відмінні кількості опадів.

Dr. Anton Bühler: Наука про лісові замища. Переклад з німецького проф. Б. Іваницького.

тільки 40 - 50 мм., "сухий" ґрунт матиме значно менши зміст води, ніж там, де місячно випадатиме 120 мм. (коли не примати до уваги температуру). В "сухим" році в Зальцбурзі випадає ще понад 1.000 мм.; в Німеччині говорять про значну кількість дощу, коли випадає 700 - 800 мм.

Для практичних, як і для наукових цілей часто вживані вирази: сухий ґрунт, сухий рік, є цілком непевними підставами, коли треба оперти на них дальші висновки та порівняння. В питанні про розпізнавання бонітетів цей пункт відіграє важливу роль.

§. 54. ЧИСЛО ДНІВ З ОПАДАМИ. ПОСУШНІ ПЕРІОДИ.  
РІЗНИЦЬ ДОЩУ.

1. Для культури ґрунту має значіння не тільки загальна кількість опадів одного місяця чи року, але також ЧИСЛО ДНІВ, НА ЯКІ РОЗПОДІЛЯЮТЬСЯ ЦІ ОПАДИ. Велике значіння мають також ПОСУШНІ ПЕРІОДИ, на протязі яких взагалі не випадає ніяких дощів. Нарешті, звохнення лісового ґрунту під злученим деревостаном залежить, головним чином, від РІЗНИЦІ ДОЩУ.

Різниця в цім відношенні поміж окремими країнами, поскільки мається матеріял, міститься в наступних числових даних.

2. Число днів з дощовими опадами і снігом дано в граничних величинах. Прилучено також станції з найменшими і найбільшими числами, місяці з найменшим і найбільшим числом днів з опадами.

	Число днів:		Окремі місяці: Число днів з опадами.
	з опадами взагалі:	зі сніговими:	
Прусія I) Східня Прусія:	170 - 185	55 - 70	Квітень, червень, серпень 11 - 13. Листопад, грудень 16 - 18.
Західня Прусія і Познань:	160 - 175	40 - 55	Лютий, травень, червень, серпень 11 - 12, грудень 15 - 17.

I) По досвіді маті Гельмана.

	Ч и с л о д н і в:		Окремі місяці. Чи- сло днів з опадами.
	з опадами взагалі:	зі сніго- вицями:	
Шлеск:	160 - 185	35 - 45	Лютий, вересень 8 - 9. Липень 15 - - 18.
	На Велитенських горах 195 - 200	73 - 100	
Бранден- бург, По- меранія:	150 - 190	30 - 60	Грудень, липень, серпень 15 - 19. Квітень 11 - 14.
Саксонія:	150 - 180	30 - 40	Липень, березень, грудень (14 - 18), Вересень, (Лютий) 11 - 12.
	Брокен 250	Гарц Тюринг. ліс 100	
Шлезвиг- Гольштейн, Ганновер:	165 - 195	20 - 36	Узбережжя: Жовтень, листопад 16 - 20. Серед.країни: ли- пень 15 - 18. Узбережжя: Квітень найменше; Серед.країни: Вересень 12 - 13.
Вестфалія:	165 - 170 вищі поло- ження 200	30 - 32 у низьких положеннях	Липень 15 - 16. Квітень (Вересень) 11 - 12.
Гессен- -Нассау, Рейнська область:	155 - 185	27 - 32 у низьких положеннях (в горах же 50 - 60)	Середина країни: Липень 15 - 17. Півн.зах.: Листопад, грудень, квітень (вересень) 11 - 12.
Австрія I) Долішня Австрія: Лісова дільниця:	140	(на окремих станціях) 20 - 53	Червень, липень 15; Листопад, лютий 9.

1) Klimatogr. von Oesterreich.

	Ч и с л о д н і в:		Окремі місяці. Число днів з опадами.
	з опадами взагалі:	зі сніго- вицями:	
Дільниця під Ман- гартсбер- гом:	112	18 - 25	Червень 12, Липень 11, Лютий 7, Ли- стопад 8.
Дільниця над Віден- ським лі- сом:	125	29 - 75	Червень, Липень 14, Листопад, Лю- тий 8.
Дільниця під Віден- ським лі- сом:	130	Віден. ліс 32. Снігова гора 79.	Червень 14, Ли- пень 13, Лютий, Листопад 9.
Штирія:			
Горішня країна:	121	38	Червень 15, Липень 14, Лютий, Листо- пад 7.
Середня країна:	100	20	Червень 13, Ли- пень 11, Грудень, Лютий 5.
Долішня країна:	108	19	Червень 12, Ли- пень 10, Січень, Лютий 6.

	Дні з опадами:	Дні зі снігови- цями:
Зальцбург:		
Зальцбург:	176	43
Цель на Зее:	130	30
Купіль Гаштейн:	139	49
Шміттен - височ. 1.935 м.	172	101
Зоннблік: 3.160 м.	222	186

Швейцарія: 1)	Дні з опадами	Дні зі сніговицями:
Середня країна:	130 - 168	18 - 49
Юра:	135 - 160	21 - 54
Альпійська область:		
Долина півн. схилу:	111 - 169	25 - 73
Вершинні станції (Рігі, Пілатус, Сентіс)	163 - 189	96 - 149
Енгадин:	91 - 132	31 - 64
Валліс, долина Рони до Генферського озера:	91 - 137	14 - 79
Альпійська область: півден. схил Альп:	119 - 147	12 - 84

	Дні з опадами взагалі:
Іспанія на Заході:	115 - 173
в середині, сході, півдні:	46 - 93
Італія:	82 - 127
Адрія:	88 - 145
Балканський півострів:	67 - 152
Греція:	61 - 111
Франція, південне узбережжя:	66 - 92
Японія:	133 - 231
Північна Америка, атлант. штати:	116 - 172
західн. штати:	39 - 163

3. Де-які дані можуть характеризувати значіння сухих і дощових періодів.

	Найдовші посушні періоди:	Найдовші дощові періоди:
Східна Прусія 2):	25 днів	30 днів
Шлеск:	40 "	30 "

1) Klima der Schweiz.

2) По Гельману.



	Найдовші посух- ні періоди:	Найдовші дощо- ві періоди:
Бранденбург, узбережжя Померанії:	30 днів	25 - 30 днів
Середина країни	40 "	
Саксонія:	25 "	15 "
Вестфалія:	28 "	23 "
Долішня Австрія: I)	46 "	10 "
Горішня Штирія:	41 "	12 "
Долішня Штирія:	42 "	11 "

4. Пересічно протягом року буває сухих періодів.

	від 5 - 9.	10 - 14.	15 - 19.	більше 20 днів:
Герліц:	10,2	1,9	0,5	0,1
Франкфурт над О.	10,9	2,4	0,8	0,1
Берлін:	10,4	1,9	0,6	0,1
Штетін:	10,0	1,8	0,3	0,1
Торгау:	10,1	2,0	0,5	0,2
Гутерслог:	8,9	1,8	0,8	0,2

5. Швейцарія. Найдовше тривання найбіль-  
ших сухих періодів.

Генф:	62 дн.	жовтень	Лангенбрук	45 дн.	квітень
Невшатель	60 "	лютий	Логн:	52 "	квітень
Берн	48 "	квітень	Шомон	62 "	лютий
Цюрих	45 "	квітень	Мартіни	51 "	вересень
Ст.-Галлен	39 "	квітень	Лугано	67 "	вересень
Базель	65 "	лютий			

Для Цюриха спостереження за 37 років  
(1864. - 1900.) дають:

Klima v. Oesterreich.

Вже період від 10 - 12 днів не трапляється часто. Взимку сухі періоди бувають значно частіше, ніж улітку.

6. Для практичних цілей культур ґрунту є важливими також **ЧАСТІСТЬ ОПАДІВ РІЗНОІНТЕНСИВНОСТІ**, як і число днів з висоток опадів від 1 - 5, 6 - 10, 11 - 15 мм. і т.д. ГРОСМАН 1) з'являв для побережжя Північного и Балтійського Моря частість днів з певною кількістю опадів.

В Базелі, по Рігенбаху, опади більш як 10 мм. складають пересічно половину річних кількостей дощу (коливаючися між 30 ± 70%).

Дощовий день середньої інтенсивності (у Німеччині біля 5 мм.) належить уже до видатних дощів, більша частина всіх днів з опадами має меншу інтенсивність.

7. Для порівняння інтенсивностей дощів у БАВАРІЇ 2) я подаю деякі дані. Вони виразно показують, які великі різниці існують у горішній частині і у північній Баварії, і як дуже часто різняться в **різності дощу** близько поруч лежачі станції.

1) Hann. Met. Z., 241.

2) Jahrbuch des K. Bayer. Hydrotechn. Bureau für das Jahr 1911. 13. Jahrgang.

Сухі періоди від 10-12.	13-16.	17-22.	23-26.	27-30.	31-35.	36-40.	41.	45 днів
Число випадків:	54	39	9	3	3	2	1	1

	0,0	0,2	1,0	5,0	10,0	20,0 мм. висоти опадів.
Дні з дощем	0,0	0,2	1,0	5,0	10,0	20,0 мм. висоти опадів.
На 100 дощових днів:	100	87	64	23	8	0,32
На 100 днів протязом року	51	45	32	12	4	0,16

Число днів з опадами в:

	0,1	1,0	10,0	20,0 мм.
Оберсдорф	164	140	52	20
Кемптен	170	128	35	8
Дінкельсбюль	146	116	16	5
Фюссен	156	134	33	10
Аугсбург	141	106	15	11
Регенсбург	152	97	8	11
Гернолтсгадгаус	183	149.	51	19
Мюнхен	182	112	17	4
Тегернзее	176	140	37	6
Ландшу	156	113	31	7
Шлейер	203	94	8	10
Нірмзасенс	116	94	11	5
Кронах	161	109	19	10
Нюрнсберг (Сіхтенгорф)	125	87	8	2
Бамберг	262	85	6	2
Бюрцбург	150	90	9	2
Ренгаус	191	121	18	1
Ашаффенбург	171	100	7	2
Вунзідорф	198	110	18	0
Бихтгадт	187	101	7	0

8. Дослідження над "опадами у лісі" I), про які далі буде мова ще ближче, дозволили мені обрахувати ці умови на 17 швейцарських станціях. Про протилежності в Швейцарії яскраво доводить наступний витяг з поданої таблиці. Від річної кількості опадів припадає відсотків

на опади силою в 0,1 - 5,0 мм.

в Базелі 23,4; Берні 19,9; Цюриху 16,4; Лугано 7,3; Рікікульм 9,6.

на опади більше 50 мм.

в Лугано 25,6; Рігі 19,5; Неіенбург 1,1; Генф 3,1; Базель 3,3; Цюрих 5,1.

9. Що до рясности дощу, яку визначають через поділ кількості опадів на їх число, то в нашій розпорядженні мається тільки небагато даних. Ця проґрама при дослідженнях лісових умовин стає тим більш важною, що кількість води, яка проходить через деревні корони, залежить, головним чином, від рясности опадів.

Затим що число дощових днів у країнах з незначними і високими кількостями опадів ріжниться мало, то в країнах з високими опадами і рясність дощів мусить бути більшою.

Коли взяти до уваги прибивання ґрунту дощем, то ця обставина мусить відігравати певну роль.

У Берліні 2) рясність дощу виносить взимку 2,7 мм., у червні и липні 5,2 мм., на протязі року 3,6 мм. У різних кліматах рясність дощу є дуже неоднаковою: у північній Німеччині 3,5 - 4,5 мм., у південній Німеччині 5,5 - 8,3 мм.

## §. 55. СНІГОВИЦІ.

1. Частина опадів у незанадто низьких широтах випадає у вигляді снігу. Зі збільшенням висоти над морем збільшується частка снігу в загальній кількості опадів. Точніших дослідів є ще небагато. Для Швейцарії подається де-які числа. 3)

В Базелі сніг дає 56 мм. талої води, у Лугано 95 мм., у Цюриху 115 мм., в Люцерні 116 мм.; в Енгельберзі 436 мм., в Давосі 394 мм., на С.-Бернарді 911 мм., на Сентісі 1.756 мм. І см. сні-

1) Mitt. der Schweiz. V.-A. 2., 126.

2) Hann: Met. 2., 239.

3) Klima der Schweiz. 1., 88.

гу дає біля 1 мм. талої води.

До 500 м. висоти над морем на сніг припадає 10% кількості опадів, до 800 м. - 20%, до 1.000 м. - 30%, до 1.500 м. - 40%, до 1.800 м. - 50%, до 2.000 м. - 60%.

З підвищенням над морем росте значіння сніговиць. У середнегірр'ях у зимові місяці опади 1) на схилах збільшуються до певної висоти над морем, отже середнегірр'я у великих області літніх дощів середньої Європи виступають як острови з переважаючими зимовими опадами.

По дощовій мапі ГЕЛЬМАНА ЧАСТКА СНІГУ В ЗАГАЛЬНИХ ОПАДАХ виносить відсотків:

Східня Прусія: Кенігсберг 13 (в лютім і березні більше як 50),

Щлеск: в рівнині 13 - 18 (у січні 50),

Бранденбург: Берлін 13 (в січні і лютім по 41),

Ганновер: Ольденбург 6 (січень 16), Гетінген 8 (січень 25), Клаусталь на Гарці 27 (січень 57);

Вестфалія: Гютерслог 8 (січень 21).

Затим що загальна кількість опадів виносить біля 600 мм., то в північній Німеччині випадає тільки 60 - 80 мм. у вигляді снігу, в той час як в Швейцарії випадає п'ятикратна кількість снігу.

У САКСОНІ 2) опади, випадаючі у вигляді снігу, виносять на:

висоті над морем:	% всього опадів.
100	6 = 34 мм.
300	15 = 105 мм.
500	22 = 176 мм.
700	26 = 234 мм.
900	30 = 306 мм.
1.200	35 = 416 мм.

Затим що взимку випаровування є менше то кількість всякої води (коли ґрунт не замерз) у високих положеннях є більшою. Це впливає на зміст ґрунту, рух водостану річок, висоту підґрунтового водки і викликає значну різницю проти нижчих положень.

Інше зазначені впливи снігового настилу в середнегірр'ях виступають також у навищій мірі.

1) Hann: Met. 2., 261. Hellmann: Met. Zeitschrift 1887. 84; 1897. 31. Supan: Peterm. Geogr. Mitt. Ergänzungsheft. 124.

2) Klima des Kgr. Sachsen. VII. 9.

2. Пізні і ранні сніговиці - і в положеннях до 300 м. сніговиця буває иноді вже у вересні і ще в травні; вище 1.500 м. не буває ні одного місяця без сніговиці - можуть бути дуже згубними для рослинності (руйнація улиснених листовних дерев, загибель чутливих рослин, закільченого насіння).

3. Висота снігу у низьких положеннях досягає тільки де-кількох сантиметрів, у високих положеннях навпаки часто 1 - 2 м., в окремих місцях 5 - 6 м., навіть 8 - 9 м.

4. Середнє число днів зі сніговим настилом, відповідно до висоти над морем, буває різним.

Для Швейцарії 1) воно виносить у Лугано 24, Генф - 16, Базель - 25, Цюрих - 51, Ст.-Галлен - 74, Енгельберг - 141, Сільс-Марія - 192 днів.

Дуже широко (644 станції) було поставлено спостереження у Баварії. З новіших публікацій взято 2) наступні дані для зими 1910./1911. Число днів зі сніговим настилом (по порічках) виносить: Ульм - 72, Оберстдорф - 134, Оберіох - 171, Імменштадт - 124, Кемптен - 88, Донауворт - 60, Емштедт - 70, Еizenштейн - 153, Регенсбург - 57, Еібзее - 156, Ліндергоф - 158, Пассау - 67, Ст.-Антон на Арльбергу - 153, Тегернзее - 119, Мюнхен - 73, Радгаусберг - 222, Шпейер - 29, Тріппштадт - 73, Нюрнберг - 39, Крейцберг в Рені - 134, Ашафенбург - 18, Рорбрун - 83.

В Саксонії сніговий настил триває 3):

Висота над морем:	100	300	500	700	900	1.200
Дні:	55	79	103	127	151	186

5. Сніговий настил впливає на провадження різних праць у лісі. Де снігу багато, він заважає зимові рубці і викликає веснягу, літню чи осінню рубки. Охорона, яку дає сніг молодим рослинам, рівно-ж береться до уваги при визначенню часу рубки і вивозки дерева. Коли остання переводиться по снігу, то її можна швидше і дешевше зробити; але зранення ґрунту і в наслідок цього полегчення обсіву при цьому не має

1) Klima der Schweiz.

2) Die Schneedecke in Bayern. 1908/1909., 1909./1910., 1910./1911. Мюнхен. 1911.

3) Там же. VII. 9.

місця. Вимерзанню рослин сніговий настил заважає. Весняні праці (оброблення ґрунту, сівба, сажання) залежать від раннього чи пізнього таяння снігу - як в їх початку, так і в продовженні.

6. Сніг притискує насіння до ґрунту, не допускає великих температурних змін навколо насіння і пом'якшує насіннову шкарупу. Через це він маюТЬ впливає сприятливо на процес кильчення.

7. Сніговий настил впливає на температуру ґрунту, бо він охороняє ґрунт від охолодження, коли температура повітря виносить менше  $0^{\circ}$ . Навпаки, при температурі вище  $0^{\circ}$ , він ділає охолоджуюче. Під снігом температура виносить майже постійно  $0^{\circ}$ .

ґрунт під снігом взагалі є насиченим водою біля  $0^{\circ}$ , яка на весні затримує підвищення температури ґрунту. Тільки у високих горах сильна інсоляція спричиняється до швидкого нагрівання ґрунту, що звільнився від снігу.

8. Температура повітря над снігом є нижче, ніж над ґрунтом, вільним від снігу.

9. Випаровування води з ґрунту, як і через рослини, завдяки сніговому настилу значно спадає; тому рослини, особливо у високих положеннях, забезпечуються від висихання.

10. Сніговий настил захищає рослини від морозу. Але охорона перед висиханням є, здається, важлишою.

11. Обтяження ґрунту і рослин снігом спричиняється до викривлення молодих рослин на горячій заимці, притиснення рослин ґрунту, заліплювання іглиць глиною, що мається у сніговій воді; наслідком цього, особливо у молодих, I - 4 літніх сосен і ялиць, може бути відмірання.

12. У високих положеннях утворюються лавини, що в лісах та на інших теренах можуть заподіяти значні шкоди.

13. Обтяження дерев снігом веде до сніголомних ушкоджень, які передусім виявляються на окремих стовбурах, як вершинні поломи, і так утворюють у злученім деревостані перші проквіти. Від них беруть свій початок дальші снігові і вітрові ушкодження. Древа почасти ломаються, почасти вивертаються з корінням. У вищих положеннях маса скупченого снігу, з яким гілки часто замерзають, відломує гілки від стовбура, що дуже утрудняє заліснення у високих горах. По схилах молоді рослини ломаються тим снігом, що котиться в долину.

14. Снігова лінія має рішуче значіння в лісових завданнях. Деревна межа знаходиться приблизно на 800 м. нижче постійної снігової лінії. Крім кліматичної снігової лінії, що обумовлюється температурою і висотою зимових опадів, відрізняють ще орографічну снігову лінію, що викликають тінясті яруги і шпари. Орографічна лінія, відповідно до положення, є на 300 - 360 м., пересічно на 325 м. нижче, ніж кліматична межа. Лісова межа часто сполучається зі сніговою межею в певні пори року. У метеорологічних звітах трапляється часто увага. Сніговиця до горішньої лісової межі є с. Взагалі не буває ніяких деревнистих рослин там, де тільки в червні тане сніг.

Експозиція і північна широта мають рішучий вплив на тимчасову снігову межу 1).

На Гарці сніг тане в середині травня на 1.150 м., на Сентісі сніг доходить тоді уже до 1.300 м., на південних експозиціях долини Інна при інсольції до 1.700 м., на північних експозиціях до 1.540 м., в Тауерні до 1.800 м. На тимчасовій сніговій межі панує пересічна температура біля 7°.

## §. 56. ОПАДИ НА ВОЛІ І У ЛІСІ.

1. Кількості опадів, що дають метеорологічні станції у відкритій країні, на волі, не можна без дальнішого переносити на ліс. На облогах, великих галявинах, на суцільних вирубах у середині лісу, кількість опадів звичайно не відрізнятиметься в загальному від кількості опадів метеорологічних станції або, що найвище, відрізнятиметься цілком незначно. 2)

Навпаки, під **КОРОНАМИ ОКРЕМИХ ДЕРЕВ**, під **ЛІСОВИМ НАМЕТОМ** до ґрунту доходить тільки частина опадів, бо друга частина переиматиметься листами, іглицями, гілками, гілочками, а також стовбуром, і, в більшості, знов випаровуватиметься.

Заліснення лісової площини рідко буває рівномірним. Дерева різної величини, корони різної довжини і ширини, більше чи менше густий стан окремих рослин, - викликать ріжницю в густоті лісового намету.

1) Hann: там-же. 3. I. 265.

2) Точніші дослідження для Швеції поставив ГАМБЕРГ (по шведському і французькому). De l'influence des forêts sur le climat de la Suede. Eaux Tombées. 1896.



Численні малі й великі галявини окрім того ви-  
кликатимуть велику ріжнородність в умовах злученості  
деревостану і разом з тим в кількості опадів, що ді-  
ставатимуться до ґрунту. Після сніговиці при переході  
через ліс легко перекопатися в змінності умов. І в дощ  
падання дощових крапель на намет дає свідощтво змінно-  
сти умов злучення.

2. Над **КІЛЬКІСТЮ ВОДИ, ЩО ЗАТРИМУЮТЬ ДЕРЕВНІ КО-**  
**РОНИ**, вже давно переводилися точні дослідження.

**КРУТЦЕ** 1) в Тарандті переводив найперші дослі-  
дження і організував їх систематично 1863. р. **ЕБЕРМАЙ-**  
**ЕР** 2) 1864. р. переводив подібні дослідження в Баварії.  
**МАТІЄ** 3) 1866. року у Франції, **ФАНТ'АУЗЕР** 4)  
1869. року в кантоні Берн.

У Німеччині 5) 1874. року було засновано лісо-  
метеорологічні станції; майже на всіх станціях дослі-  
ди переводилися з 1897. року.

В Австро-Угорщині 6) лісо-метеорологічні спосте-  
реження поставлено 1885. - 1887. р.

Швейцарський лісовий дослідний заклад заснував  
1890. р. дві групи станцій. 7)

У Вюртемберзі 1904. р. при досліднім розсаднику  
біля Тюбінгену було розпочато нові спостереження. 8)

3. Вислиди всіх цих спостережень найперш треба  
порівняти.

(Таблиця 17. на слідуючій сторінці.)

1) Thar. Jahrbuch. 15., 72; 16., 216.

2) **EBERMAYER**: Die physik. Einwirkungen des Waldes auf  
Luft und Boden. 1873.

3) **MATHIEU**: Météorologie comparée agricole et foresti-  
ère. 1878. Порівняй Wollny: Forschung. etc. 2., 422.

4) Mitt. der Schweiz. V.-A. 1., 155. Wollny: Forsch.  
etc. 5., 316.

5) **MUETTRICH**: Jahresbericht über die Beobachtungsergeb-  
nisse der forstl. met. Stationen. 1. Jahrg. 1875. до  
23. Jahrg. 1897. Висновки досліджень в Еберсвальді  
містяться яко додаток до Zeitschrift für Forst- und  
Jagd-Wesen.

6) Mitt. d. Schweiz. V.-A. Heft. 12. 1890. 13. 1892.

7) **BILLWUHLER** und **BUHLER**: Die forstl. met. Stationen.  
Mitt. d. Schweiz. V.-A. 1., 193. **BUHLER**: Die Nieder-  
schläge im Walde. Там же 2., 127.

8) Mitteilungen der Württ. V.-A. 1., 13.

Т а б л и ц я 17.  
 КІЛЬКОСТІ ОПАДІВ НА ПОЛІ М У ЛІСІ.  
 I. ПІД БУКАМИ (і листовними породами).

Станція:	Вік де- ревоста ну. Ро- ки:	Кількість опадів:		Під де- ревост. % від кілько- сти о- падів на во- лі:	Затримувалося лісо- вим наметом:	
		на волі мм.:	під де- ревоста ном мм.		мм.:	% від опа- дів на во- лі:
1. Неймат:	45	717	577	80	140	20
2. Мелькерей:	60	I. 591	I. 184	74	407	26
3. Маріенталь:	60	541	371	68	170	32
4. Фрідріхср- за.	65	651	504	77	147	23
5. Гадерслебен	70	730	552	76	178	24
6. Дангоф:	80	I. 003	716	72	287	28
7. Гросгольц:	100	660	480	73	180	27
8. Адлісберг:	20	980	899	92	81	8
9. Адлісберг:	60	I. 061	815	77	246	23
10. Адлісберг:	80	I. 061	880	83	181	17
11. Гайденаус:	50	912	666	73	246	27
12. Ебрах:	50	679	568	84	111	16
13. Моганескрейц	60	I. 012	767	76	245	24
14. Рорброн:	60	I. 091	911	84	180	16
15. Арунтрут:	60	I. 927	I. 734	90	193	10
16. Нансі (ли- стовні):	-	832	649	70	283	30
17. Сінд Трансх- ес при Нансі (листовні):	40	801	733	92	68	8

Станція.	Вік дере- востану. Роки.	Кількість опадів:		Під дере- вост. % від кількості опадів на вслі.	Загримувалося лісо- вим наметом:  мм.:	% від опа- дів на во- лі:
		на волі мм.:	під дере- востаном мм.:			
<b>II. ПІД ЯЛИНИНАМИ.</b>						
1. Голерат:	45	876	572	65	304	35
2. Фріцен:	45	612	437	71	175	29
3. Карльсберг	45	890	788	88	102	12
4. Ст.-моган	50	I. 158	632	55	526	45
5. Шмідевальд	60	I. 142	851	75	291	25
6. Адлісберг	20	I. 061	790	74	271	26
7. Гайденгаус	40	923	486	53	437	47
8. Зеесгаулт	40	886	646	73	240	27
9. Душльберг	40	I. 446	I. 059	73	387	27
10. Нансі:	-	848	397	47	451	53
11. Берн:	40	I. 381	I. 068	77	313	23
<b>III. ПІД СОСНАМИ.</b>						
1. Шоо:	20	795	514	64	281	36
2. Еберсвальд	45	544	408	75	136	25
3. Гагенау:	55	754	585	77	169	23
4. Курвін:	80	630	517	82	113	18
5. Альтенфурт	36	636	460	72	176	28
<b>IV. ПІД ЯЛИНИНАМИ.</b>						
Гросгольц	20	660	I. 133	20	527	80
<b>V. ПІД МОДРИНАМИ.</b>						
Інтерлякен	50	I. 579	I. 341	85	238	15

Вік деревського стану	Опадів мм. на во-під дере-лі. рево-станом	Під дере-вом % від опа-дів на волі	Затримувалось лісовим наметом мм.	% від опа-дів на волі.		
					Висліди спостережень у Певелі: 1)	
1. Дальбода при Упсалі	80	516	372	72	144	28
2. Адерста-ген	70	516 516	526 332	102 2) 71	134	26
3. Шпартуль	60	593	534	90	59	10
	70	602	433	72	169	28

1) Namborg: Там-же, ст. 116.

2) Неправильність походить від сніговиць.

4. Абсолютні і відносні числа міняються в середні періоди між і у тих-самих деревних породах. Кількості дощів спричиняють-ся до більших різниць. Окрім того, значно впливає вік і форма корон дерев якто доводять докладні досліди ГЕІНЕ 1)

Для практичних цілей з багатьох многолітніх спостережень можна бодати такі пересічні величини достатньої вірності.

Від усіх опа-дів затримують деревні корони

Сосен	175 мм.
Модрин	200 мм.
Буків	200 мм.
Ялин	330 мм.
Ялиць	400 мм.

Які кількості опадів падають на заліснений лісовий ґрунт, це залежить від загальної кількості опадів. Значіння цих відносин

1) HOFFE: Begerwer-  
sung unter Baumkro-  
nen. Mittl. der Oster-  
v.-A., 21. Heft.  
1896

виявляється з небагатьох протиставлень.

При кілько- сти атмо- сферних опадів: мм	Лісовий ґрунт ще отримує мм.:			
	під со- снами:	під бу- ками:	під яли- ками:	під яли- цями:
400	225	200	180	-
500	325	300	200	100
700	525	500	400	300
1000	825	800	700	600
1500	I.325	I.300	I.200	I.100
2000	I.825	I.800	I.700	I.600

  

Те-ж у % від загальної кількості опадів:				
400	56	50	25	-
500	65	60	40	20
700	75	71	57	43
1000	83	80	70	60
1500	88	87	80	73
2000	91	90	85	80

5. Питання чи взагалі ліс збільшує дощі, тут залишаємо по-за обміркованням. Досліди в Австрії дали негативні наслідки; дослід в Швеції й Пруссії вказують на незначно підвищуючий вплив (біля 2%). У всякім разі вплив є остільки незначним, що практично його можна нехтувати.

6. Значно важливішими є спостереження ГОПЕ, бо вони з'ясовують деякі явища в лісовім ґрунті. Він вказує, що багато дощомірів, поставлених під тим самим деревом, дають зовсім різні кількості дощу і що різниця може доходити до 50%. Чим далі від стовбура поставлено дощомір тим більше води він містить.

При більшості досліджень дощомір ставили там, де одержувався так званий середній наслідок. Тому що цей ступінь наслідку важко визначити, то я на швейцарських

U) Schubert: Der Niederschlag in der Letzlinger Heide 1901. - 1905. Zeitschrift für Forst- u. Jagdwissenschaften 1907. Heft 8. Тут точніше з'ясування впливу вітру на виміри спадів. Порівняй там-же, 1906. Heft II

станціях Адлісберг і Гайденгаус, так само як і на станціях біля Тубінгена, уміщував дощомір там, де наслідок був найбільшим. В цей спосіб дізнаємося про вплив лісу на тім місці, де цей вплив досягає максимума. На всіх інших місцях кількість дощу, що проходив через корони, була найвищою.

7. В іншому ці теоретичні припущення спостереженнями не завжди стверджуються. На станції при Гайденгаусі спостереження було поставлено при різних умовах що до наслідків; останні наведено в наступнім перегляді. I) Було поставлено 10 різних дощомірів. При порівнянні, кількість, виміряна на волі (у розсаднику у Гайденгаусі), прийнята за 100.

	Цілий рік	Грудень - Березень	Квітень - Листопад
На волі:			
Розсадник біля Гайденгауса:	100	100	100
Галлявина у буковім лісі:	99	97	99
Галлявина у ялиновім лісі:	94	74	98
Буковий деревостан, 50-літ.:			
Густо злучений:	75	105	70
Досить рідко злучений:	77	104	73
Ялиновий деревостан, 40-літ.:			
Густо злучений:	55	62	54
Рідко злучений:	107	111	106
Під галлявиною:	73	76	72
Ялиновий деревостан, 80-літ.:			
Злучений:	62	56	63
Щільно при стовбурі:	59	55	60

Неправильности при снігових опадах бувають найбільшими. Затримання дощу й снігу коронами мусят бути різним відповідно до вітрових умов, що встановлено спостереженнями при снігових опадах і особливо при сніго

ломах. Так при вітрових бурханнях сніг навівається в дощомір з віддалених гілок і дерев.

8. Швейцарські й австрійські спостереження згідно показують, що при сильніших опадах (більш 10 мм.) до ґрунту досягає більша частина опадів, ніж при слабших.

Таким чином, звозчення ґрунту буває ріжним, відповідно до того, чи панують у даній місцевості слабші чи сильніші опади.

Спливаюча по стовбуру кількість дощу виносить 2 - 8% опадів; таким чином, вона незначно підвищує ту кількість дощу, що доходить до ґрунту.

9. Коли опади виносять менше 1,0 мм., то у лісі до ґрунту в більшості не доходить ніяких опадів, або вони бувають так незначними, що їх не можна виміряти. Через це сухі періоди під лісовим наметом є довшими, ніж на волі. Але ріжниця на станціях Адлісберг, Гайденгаус, Гросгольд при Тубінгені, є не так великими, щоби вони практично могли мати значіння.

10. Загальні мапи дощів дозволяють яскраво виявити вплив ґрунтових рельєфів на кількість опадів. Майже на всякім гірськім краї можна розпізнати підвітряний бік по вищій, а за-вітряний - по нижчій кількості опадів. Через те що схили, як правило, є залісненими, то ці відносини в практичній лісівництві мають велику вагу.

У середній Європі, особливо у Німеччині - по Ганну I) - головні дощові вітри мають напрям поміж SW і NW. Через це південні й західні боки гір є багатшими на дощ, ніж північні й східні. Отже, гори, що тягнуться від SW до NE, на обох боках мають майже однакову кількість опадів.

Що на кількість дощів впливає підняття країни тільки на 100 м., це показує ГЕЛЬМАНН на своїй мапі дощів для всіх провінцій. Навіть у мало розчленованих країнах, як східня й західня Прусія, Шлеск, Бранденбург, "мапу дощів можна назвати зеркальним (відбитим) образом мапи висот". Ці умови з'ясовують деякі явища вегетації у лісі, як вони стають помітними на західних і східних схилах, виїзу і вгорі на схилі і т.д. - часто на короткім віддаленні.

11. Яке значіння має великий лісовий комплекс? Чи не виявляє він подібного, хоч би й безпосереднього впливу на кількість опадів, як гірський край? Тоді хіба нестили великого лісу по нині б бути сухішими

ніж західні.

Цікаві погляди ГЕЛЬМАННА І), що стосуються ШПРЕЕВАЛЬДА (біля 18.000 г.). "Можна виразно зазначити, що Шпреєвальд не виявляє ніякого впливу на збільшення кількості атмосферних опадів в середині лісу чи в найближчих околицях".

АВСТРО-УГОРСЬКІ спостереження на станціях в Галицькій Поділлі, північній Підкарпатті та на Таяплато в долині Австрії 2) привели рівно-ж до негативного наслідку. Але, коли ми припустимо на основі спостережень, що ліс творить механічну перешкоду для пересування верств повітря, то піднесення верств повітря і підвищення опадів могло би діятися на під-вітрянім боці лісу. Але ледве чи це може дати які-небудь практично значучі величини при деревостанах, височиною 4 - 20 метрів. Спостереження біля Тюбінгена доводять це ближче.

12. У досліднім розсаднику, округ посадки з лавзонових кипарисів, що мали 4 м. у височину, переводилися виміри від 7. травня до 16. червня. На протязі 15 днів випали дощі. Максимум спостерігався то на північній боці, то на східній, південній, чи західній постійного відношення не існувало. Загальний висновок у відносних числах є такий: південний бік - 100, західний бік - 99,9, північний бік - 98,3, східний бік - 97,9.

У безпосередній близькості від дослідного розсадника переводилися виміри біля 100-літнього букового деревостану, площею 0,5 га. На всіх чотирьох боках від червня до вересня 1910. р. були поставлені дощоміри. Також у серпні і вересні 1910. р. безпосередньо біля узлісся і на 4 - 5 м. від нього були поставлені посудини. І тут відношення між ріжними боками не постійні. Деревостан лежить угорі на схилі, що підіймається на 80 м., отже, ми маємо тут справу не тільки із лісовим занором, але й зі впливом під-вітряного боку.

Відносні числа для дощомірів, поставлених на 4 - 5 м. від узлісся, є: S - 100; W - 98,8; E - 98,6; N - 94,7.

13. Маса гілля як окремих дерев, так і цілих деревостанів, у своїй ділянці ту кількість опадів, що па

1) Дощова мала провінцій Бранденбург і Померанії., ст. 12.

2) Mitt. der Osterr. V.-A. 13., 161., 255., 395., 439.



доходить до ґрунту, впливає інакше на сніг, а інакше на дощ. З 1884. року до найновішого часу я переводив досліди, яких головні висноски я мушу зіставити тут. I) При багатьох сніговицях вимірялася висота снігового настилу на волі і поблизу - при різних умовах в деревостані.

Особливо цікава сніговиця від 16. лютого 1884. р.; приблизно від I. год. ночі до 12. год. дня випало на вільний від снігу ґрунт 25 - 35 - 50 см. З численних окремих вимірів подаються наступні пересічні висоти снігу:

Висота снігу біля деревостану на волі см.	I. Високий ліс. а) ПІД ЯЛИНАМИ. Висота снігу в середині деревостану.	На ґрунті см.	Деревами затримано	
			см.	%
33	15-літня, густо гілляста посадка	8	25	76
33	25-літня, підчищена посадка	10	23	70
33	40-літня, густо гілляста відновлення	4	29	38
33	50-літній злучений жердняк	13	20	61
28	90-літ. злучений деревостан	13	15	54
	б) БУКИ.			
33	15-літ., в більшості ще улишене відновлення	30	3	9
28	35- і 55-літній жердняк	25	3	11
33	70-літній деревостан	27	6	18
	II. НИЗЬКИЙ ЛІС: Граби? осики, ліщини.			
33	15-літній деревостан	32	1	3

I) Студія над сніговицею 1884. Schweiz. Zeitschr. 1884. 82. Untersuchungen über Schneebruchschaden. F.ObI. 1886. 485.

По дальших, переведених взимку 1885./1886. р. вимірах затримували:

	% кількості снігу на во-лі:
1. Ялиці 50- - 100-літні	47 - 74
2. Ялини 15- - 30-літні	42 - 75
3. Сосни 15- - 100-літні	25 - 44
4. Модрина 20- - 55-літні	17 - 30
5. Буки 15- - 60-літні	10 - 37
6. Ясені 50-літні	26
7. Вільхи 40-літні	26
8. Дуби 60-літні	5 - 15
9. Середній ліс 20-літ.	10 - 25
10. Овочеві дерева 30-літ.	27

Сніг затримується майже завжди у більшій кількості, ніж дощ. Деревні породи з багатим розгалуженням затримують до  $\frac{3}{4}$  випадкового снігу на гілках. Тому під ялинами і ялицями взимку ґрунт збирає значно менше води, аніж ґрунт під соснами або під листовними. Через підмішку деревних пород в значній мірі міняється вохкість, що взимку входить у ґрунт.

Після цього твердження стають зрозумілими також часто зауважені факти, що під хвоїними деревостанами, взагалі холоднішими, сніг вже тане, в той час як під листовними деревами ще тримається суцільний настл.

При таянню снігу щорічно можна спостерігати, що затінення лісом загаже таяння на віддаленні 10 - 20 і навіть 30 м.

#### §. 57. ПРАКТИЧНІ ВИСНОВКИ.

1. Кількість опадів географічно є вельми різною величиною. Від 300 - 400 мм. вона підіймається до 2.500 мм.

2. В областях з незначними опадами число ростучих деревних пород є дуже обмеженим. Ліси тут творять, головним чином, сосна і чорна сосна. З підвищенням опадів збільшується число лісових дерев; в областях багатих на дощ, ліс складається з 40 і більше дерев-

них пород.

3. Ріст, творення органічної субстанції підіймається з підвищенням кількості води, коли при цім не брати на увагу ґрунту. Але такий вплив буває позитивним тоді, коли ґрунт не є постійно мокрим. Найвищі урожаї бувають у південній Баварії, Вюртемберзі і Бадені до Боденського озера та в Швайцарії. Тут опади виносять 1.000 - 1.200 мм. і підіймаються також до 1.400 - 1.500 мм. Коли кількість атмосферних опадів спадає нижче 1.000 мм., то тільки при сприятливих ґрунтових умовах можуть рости ще деревостани I. класи.

З цього слідує, що коли кількість опадів залишається менше 1.000 мм., то вона є невистачаючою для продукції найбільшої, найрізномірнішої деревної маси.

В таких областях головна увага господаря мусить бути звернена на можливо найвищий зміст води у ґрунті. Щоби цього досягнути, треба забезпечувати проходження до ґрунту можливо найбільшої кількості атмосферних опадів, а випаровування води з ґрунту зменшувати до найнезначніших величин.

4. Деревні корони різних лісових пород затримують неоднакову кількість опадів, відіймаючи їх від лісового ґрунту; неоднаковість походить і від різного ступіня злучености деревостанів.

Чим незначнішою є взагалі кількість опадів, тим є потрібніше - при тій умові, що ґрунт цьому не заважає - мішанина лісових пород і порушення густої злучености прорізуваннями й освітленнями різних ступінів і способів.

Коли в сухих областях сосна утворює розлогі деревостани, то це залежить як від її незначних потреб у воді, так і від більших кількостей опадів, що проходять через корони. Коли ялиця потребує більше вохкості, ніж ялина, то це сполучено почасти із затриманням ялицею певних кількостей дощу; під ялицями ґрунт є сушішим. При 700 мм. опадів під злученим ялицевим деревостаном до ґрунту досягає ще біля 300 мм., кількість, що для росту ялиці ледве вистарчає. Ізогіета у 800 мм. творить в більшости межу розпросторення ялиці. Підмішка листових пород (бук) підвищить доплив води.

5. Тому що сухі періоди впливають шкідливіше, ніж дощові періоди, і сухі роки є частішими, ніж мокрі, то в цім полягає дальша підстава тримати ґрунтову вохкість у можливо високому стані.

6. На завітрянних боках гірних кряжів це завдання є важнішим, ніж на підвітрянних, бо останні затримують більше опадів. Про те треба зауважити, що підвітрянні боки (південні й західні схили) більше підлягають вітрові і інсоляції, ніж завітрянні боки (східні й північні схили).

## У. ВИПАРОВУВАННЯ.

### §. 58. ЗНАЧІННЯ ВИПАРОВУВАННЯ.

1. Випаровування води з більших чи менших водяних поверхней (морів, озер, рік, струмків, ставів, ставків, болот, мокрих місць, каналів, калюж), з вохких ґрунтів, з лісу й луків, - з лісового погляду у багатьох відношеннях заслуговує на увагу. Перш усього випаровування дає повітря вохкість. Потім від випаровування залежить висихання й ссихання ґрунту. Нарешті, від випаровування залежить транспірація рослин.

2. Величина випаровування залежить від: а) тиснення повітря, в) зміни повітря, с) температури, д) насичення повітря.

Зі зменшенням тиснення повітря випаровування шідіймається. Вище лежачі пункти підлягають швидчому висиханню, ніж нижче лежачі. У високих положеннях до цього долучається сильніша зміна повітря, що відводить всядну пару і тим сприяє утворенню нової водяної пари. З підняттям температури водяної поверхні випаровування збільшується. Лежачі в затінку водяні поверхні або ґрунти висихають повільніше, ніж поверхні, що нагріваються сонцем. Нарешті, випаровування є тим більшим, чим незначнішим є зміст води у повітрі.

3. Ці загально діючі чинники випаровування підлягають у лісі численним модіфікаціям через лісовий намет та взагалі деревостан.

Зміна повітря у середині деревостану зменшується завдяки стовбурам дерев, гілкам і гілочкам, листам і іглицям, чагарникам і бур'янам, і то тим більше, чим густіший деревостан і чим нижче угілковані стовбури.

У лісовім затінку, особливо під ялиновими коронами, температура повітря низька, а вохкість повітря висока.

Усі чинники, окрім тиснення повітря, у лісі ослабляються, а особливо у середині деревостанів, чому у лі-

сі випаровування мусить бути меншим, ніж у полі.

4. Випаровування має річний і денний період, що майже точно сполучається з температурним періодом. Тільки вітер і ступінь вохкості можуть викликати деякі пересунення.

5. Для лісових цілей може розходитися тільки про порівняння випаровування при різних зовнішніх умовах (сонце, лісовий затінок).

6. Для виміру випарених кількостей води найліпше надається вимірник випаровування ВІЛЬДА, який дає випаровування вільної водяної поверхні просто в грамах. Заставляючи його у різних місцях, отримують відносні числа кількості випареної води. У лісі розходитьса тільки про відносні виміри. I)

### §. 59. ВИСЛІДИ СПОСТЕРЕЖЕНЬ НАД ВИПАРОВУВАННЯМ.

I. Такі спостереження було поставлено в досліднім розсаднику Гросгольц і в сумежнім 100-літнім буковім деревостані роками 1905. - 1911. Зіставлення вислідів міститься у наступнім перегляді.

Т а б л и ц я 18.  
ВИПАРОВУВАННЯ ПО ЕВАПОРІМЕТРУ ВІЛЬДА.  
Грамів з водяної поверхні в 250 см.  
Дослідний розсадник Гросгольц. - Вільно.

	Пересічно 1905. - - 1911.	1910.	1911.	В ро- ках:	Гра- мів:
Січень	386	275	205		
Лютий	603	860	910	1905.	21.175
Березень	1.426	1.195	1.505	1906.	23.605
Квітень	2.451	2.400	2.705	1907.	22.460
Травень	2.931	2.185	2.745	1908.	20.650
Червень	3.028	2.425	2.750	1909.	21.015
Липень	3.506	1.980	5.440	1910.	16.415
Серпень	3.489	2.445	5.415	1911.	27.135
Вересень	1.971	1.080	3.540		
Жовтень	1.172	885	1.140		
Листопад	518	450	640		
Грудень	298	235	140		
<b>Р і к</b>	<b>21.779</b>	<b>16.415</b>	<b>27.135</b>		

I) Порівн. HANN: Met. 2., 160.

Випаровування окремими, не ненормальними роками є дуже рівномірним. У біднім на соняшне сяння 1910. році воно упало приблизно на 25%, в той час як в багатий сонцем 1911. рік на 24% піднялося вище пересічного.

2. ХІД ВИПАРОВУВАННЯ на протязі року тісно сполучається з триванням сонячного сяння і з температурою. У липні й серпні воно досягає своїх найвищих величин; після того слідує травень і червень. Майже половина річного випаровування припадає на три місяці: червень, липень, серпень. Швидко підняття випаровування у березні й квітні викликається почасти діланням сухого східнього вітру. Посіви сохнуть - також і в затінку - в більшості у липні, хоч опади в цім місяці бувають дуже високими. Прозябці і перші листи випаровують, як здається, більше води, ніж її постачають коріні.

3. Щоби дослідити ВПЛИВ ЗЛУЧЕНОГО БУКОВОГО ДЕРЕВОСТАНУ на випаровування, безпосередньо біля дослідного розсадника було поставлено евапоріметр під лісовим наметом 100-літніх буків. На галявині, величиною в 1 ар, серед цього ж букового деревостану, рівночасно також переводилися спостереження над випаровуванням.

Дослідження розтяглися на чотири роки 1905. - 1908.

	Випаровувалося:			У відсотках від випаровування в розсаднику	
	У розсаднику вільно	На галявині серед букового деревостану:	Під коронами:	На галявині:	Під коронами
1905.	21.175	10.395	9.945	49	47
1906.	23.605	11.315	11.050	48	47
1907.	22.460	9.280	9.725	41	43
1908.	20.650	10.725	10.665	52	52

Затіненням буків випаровування зменшалося на половину. Найсильніше впливає затінення від травня до жовтня, відповідно часу улищення буків. Випаровування

спадає на галявині, як і під коронами в час літніх місяців на 40 - 30%, в той час як зимовими місяцями з 60 - 80 та 90% від випаровування на волі воно дуже наближається до останнього.

4. Від липня 1907. р. до грудня 1908. р. було поставлено спостереження в середині прямокутника, обсаженого лавзоновими кипарисами; його було закладено для дослідів над впливом світла і засажено лісовими породами в 1 м. височинок. Випаровування мало місце також на одній галявині, але не в середині деревостану і під 6-літніми рослинами. Кипариси були 3 - 4 м. висотою і густо злучені, що саме впливало на ослаблення вітру.

На протязі шести місяців від липня до грудня 1907. р. випаровування виносило 40%, на протязі 12 місяців 1908. р. 46% від випаровування евапориметрів, поставлених поблизу в розсаднику. Різниця проти букового деревостану є незначною.

5. На німецьких лісо-метеорологічних станціях були поставлені спостереження над випаровуванням вільної водної поверхні на волі і в лісі, на протязі 12 - 18 років. 1)

Випаровування у лісі виносило пересічно у відсотках від випаровування на волі:

під ялинами: 39, 47, 58, 45, 52, 46, пересічно 48%,

під соснами: 49, 42, 57, 40, пересічно 47%,

під буками: 36, 46, 45, 40, 47, 36, пересічно 42%.

Значної різниці поміж листовними і шпильковими породами не існує.

6. У досліднім розсаднику біля Тюбінгена було посажено 2 ряди кипарисів, висотою 3 - 4 м., один у напрямі північ - південь, другий у напрямі схід - захід. Через це повставали східній і західній, відповідно північний і південний боки. На 1,50 м. від рядів кипарисів було поставлено евапориметри, які спостерегалися від місяця травня до вересня 1910. року. Усі грядки лежали рівно.

(Таблиця на слідувчій сторінці.)

---

1) На підставі річників.

	Випаровувалося грамів на:			
	схід- нім боці:	захід- нім боці:	півден- нім бо- ці:	північ- нім бо- ці:
Від 6.год.вече- ра до 8.год.ранку	855	810	795	740
Від 8.год. до 1. год.	4.255	2.915	4.860	2.320
Від 1.год. до 6. год.	2.465	4.435	4.460	2.720
Разом	7.575	8.160	10.115	5.780
Відносні числа ~ (Максимум = 100)	75	81	100	57

Найсильніше випаровування мало місце на південнім боці. На східнім і західнім боках воно було менше на 25%, відповідно 19%; отже, між східним і західним боками існувала незначна різниця. Навпаки, на північнім боці випаровування спадало до 57%. Вночі випаровування майже на всіх боках було приблизно однаковим. На південнім і північнім боці випаровування перед і після полудня було майже однаковим, в той час як на східнім боці воно було найбільшим перед полуднем, а на західнім боці після полудня. Це без дальнішого з'ясовується положенням сонця у різний час дня, в зв'язку з чим міняється затінення і нагрівання то перед, то після полудня. Коли інструмент поставлено цілком вільно, то різниця між випаровуванням вільної водяної поверхні перед і після полудня є тільки незначною. (Про випаровування води з ґрунту, порівн. §. 93.)

7. Вплив ДЕРЕВ'ЯНИХ ПОКРИВНИХ ШИТІВ на випаровування вільної водяної поверхні я досліджував у досліднім розсаднику Адлісберг з серпня до жовтня 1893. р. 1) Лати покривних щитів були прибиті у різнім віддаленні, чому порівнювані грядки були закриті на 1/4, 1/2, 2/3. Виміри переводилися евапориметром Вільда. Відносні числа дозволяють встановити значний вплив покривних щитів. Для порівняння долучується також випаровування во-

дані про  
1) Mitt. der Schweiz. V.-A. 3., 194.



ди з ґрунту.

	Вільна ґрядка	На 1/4	На 1/2	На 2/3
		закрита ґрядка:		
Вільна вода- на поверхня:	100	87	58	40
Випаровування з ґрунту:	100	88	71	62

Випаровування води з ґрунту падає в меншій мірі, ніж випаровування вільної водної поверхні.

### §. 60. ПРАКТИЧНІ ВИСНОВКИ.

1. На ріст рослин впливає запас води в ґрунті та випаровування води з листів.

Чинники, що впливають на випаровування вільної водної поверхні, повинні впливати також на випаровування води з ґрунту і з листів. Про випаровування води з ґрунту буде докладно обговорено нижче (Г. III.)

У лісі буде корисним або підвищення або зменшення випаровування. Це залежить, головним чином, від більшої чи меншої кількості опадів. При незначній кількості опадів є корисним слабше випаровування, при високій кількості опадів - сильніше випаровування.

2. Впливати на випаровування господарь може через затінення. Де такий вплив не є можливим, там практичні засоби треба прикладати з углядженням існуючого випаровування.

3. Злучені корони зменшують випаровування на половину; такого ділання можна досягнути також бічним затіненням малих площ (заслонне відновлення, гніздові рубанки). Коли, навпаки, затінення через суцільну вирубку старих дерев буде порушено, то для існуючого молодняку, моху, трави, і т.и., випаровування раптово підіймається до подвійної величини. Коли коріні не зможуть поставити досить води, то рослини всихають. ("Зникання" скодів, "всихання" раптово виставленого на волю букового молодняку, відмірання "тінястих рослин".) Це походить від того, що тінясті листи випаровують сильніше, ніж

світлові листи.

4. Сильне підняття випаровування у березні й квітні ділає несприятливо на кільчечня насіння, розвиток сходів, ріст перешколених та пересажених на волю рослин. Чим сушіше клімат і чим незначніше опади в якій-небудь області, тим раніше треба сіяти і садити. При незначнішим випаровуванні через листи ґрунтова (зимова) вохкість спадає повільніше. Тільки тоді, коли спадає випаровування, у вересні й жовтні, у низьких положеннях можна переводити осінні посадки.

5. Через те, що найбільше випаровування буває у червні, липні й серпні, то в сухих областях прорізування не треба переводити в-літку. Раптово виставлені на волю рослини терплять через сильне випаровування і сухими роками можуть гинути.

6. В областях, де випадають часті і сильні опади, має значіння швидке обсихання рослин, бо нагрівання після обсихання відбувається швидче. Це стосується і до випаровування скупченої на горішній поверхні води, яка зменшує нагрівання ґрунту. На східній боці, де сонце має доступ уранці, обсихання відбувається найшвидче; найповільніше воно відбувається у північних положеннях і на північній боці деревостану.

7. Зміні повітря сприяє рідке сажання, сильніше прорізування і освітлення, а також розведення і утримання листовних порід.

8. Різна висота рослин у середині деревостану (виборочний ліс, середній ліс, також високий ліс, мішанина дерев різної височини, господарство з перестоем) викликає різне затінення і випаровування в простороні корон (підростаючі модрини в ялинових, дубових і букових деревостанах).

Рослини, вибагливі до світла і сильно транспіруючі (модрини), при незначнім випаровуванні хиріють. Це явище можна ослабити вільним положенням корон (випереження з віком; швидко ростучі породи в сумішці з повільно ростучими, освітлююча рубка округ модрин, листовних порід).

## VI. ВІТРОВІ УМОВИ.

### §. 61. ЗНАЧІННЯ ВІТРОВИХ УМОВ.

I. Самим наочним діланням слабого й сильного вітру на рослинність, особливо на деревну рослинність, є РУХ

листів, гілочок, гілок і стовбурів, **ВИКЛИКАНИЙ НАТИСКОМ ПОВІТРЯ**. Хитання стовбура туди й сюди веде до ослаблення коріневої системи, при сильнішій ділянні — до зломання корінів і стовбура (вітровал, вітролом). Стовбури, сильно підпадаючі вітрові, починають слабувати, і, зрештою, всихають. На під-вітрянім боці корони здаються наче обстриженими. Стовбур набирає косоного положення (в особливості сосни на узліссях, кедрини, модрини, у незначній мірі ялини на виставлених місцях високогірря; узлісся на морських берегах на віддаленні 100 — 500 м., овочеві дерева й дерева на вулицях у деяких місцевостях).

Богатий фактичний матеріал зібрав і наглядно зіставив **ФРЕГ. 1)**

2. При всякій сильнішій вітрові окремі дерева **ВИВЕРТАЮТЬСЯ** або **ЛАМАЮТЬСЯ**, особливо в ялинових деревостанах. Це є, в більшості, стовбури з червоною гнилизною і через це менше стійкі, або такі, що на мокрих місцях розвивають пласко поширені коріні.

Через окремі поломи злучені деревостани стають рідкими; тут для вітру й снігу з'являються нові пункти для нападу. Від таких місць галявини звичайно поширюються далі, чому і без сильного спустошення бурей деревостан може втратити стійкість.

3. **НЕБЕЗПЕКА ВІД ВІТРУ ПІДІЙМАЄТЬСЯ З ВИСОТОЮ ДЕРЕВ**, і то не тільки тому, що плече підйоми робиться довшим, але й через те, що з підняттям над землею підвищується і швидкість вітру.

**СТЕВЕНСОН 2)** на щоглі в 15 м. висоти одержав такі наслідки:

Висота	м.	0	3	6	9	12	15,2
Швидкість вітру:	м. в сек.	3,6	8,2	8,7	9,0	9,1	9,4
Висота:	м.	0,4	1,1	2,7	4,3	7,6	15,5
Швидкість вітру:	м. в сек.	9,8	11,4	14,2	15,1	16,8	19,2

- 1) **FRUH** S. Die Abbildung der vorherrschenden Winde durch die Pflanzenwelt. **POPPIH. METZGER**: Der Wind als massgebender Faktor für das Wachstum der Bäume.  
 2) **Hann: Met. 2., 286.**

У деревостанах, 30 - 40 м. висотиног, можна прийняти швидкість вітру в 3 - 4 рази більшою, ніж при землі. Отже, високі бонітети є більш zagrożеними від вітру, ніж низькі з малими висотами дерев.

4. Сильні вітри й бурі, що мають тільки незначне поширення і рідко захоплюють більші області (повод 100 і 200 км.), спричиняють ВІТРОЛОМИ і ВІТРОВАЛИ, жертвами яких падають цілі деревостани і квартали. Протягом декількох годин і земля вивертається 10 - 15 кратний річний відпуск.

Коли в хвойнім лісі швидка обробка дерева є неможливою, то настає небезпека від розмноження короїдів (1870. р.). При недостатній корчовці пнів з'являється і довгоносик. Великі втрати коштовного дерева, утруднений продаж лому, знижені ціни, підвищені кошти заготовки й транспорту, високі видатки для відновлення вітроломних площ, порушене відношення клас віку, багато слабучих стовбурів, збільшення повсюдні нападу для вітру велике число непродуктивних місць у лісі, - є шкідливими наслідками цих спустошень від бурь. Чим менше володіння, тим є чутливішими для лісовласника наслідки бурі.

5. Господарчі і лісо-культурні заходи, якими можна захистити uszkodження від бурь, сполучені з непосередніми фінансовими жертвами. Кварталові лінії, господарчі і охоронні смуги, охоронні просіки, освітлючі рубки, узлісні смуги біля поля, - приносять з собою немале поширення непродуктивних площ. Коли вони виносять тільки 1% в багатьох випадках вони можуть осягати 1,5 - 2% - то непродуктивна площа у великій володінні в 3.000 гект. може доходити до 30 гект. Встановлення певного порядку рубанки з огляду на вітрові умови може зробити необхідним вирубок занадто молодих або передержання занадто старих деревостанів.

6. ТЕМПЕРАТУРА ПОВІТРЯ - холодний східний вітер, теплий південний вітер - залежить безпосередньо від вітру. Це ділення вітру має особливе значіння на весні, бо нагрівання ґрунту залежить частково і від вітру.

7. Абсолютна ВОХІСТЬ повітря, як і ОПАДИ стоять у найтіснішій звязку з рухом повітря. Західні вітри приносять у Європу вохке повітря й дощ. (На західній боці дерев оселяються обрізники, мохи, гриби.)

8. ЦІРКУЛЯЦІЯ ПОВІТРЯ, що викликається вітром, має

Dr Anton Bühler Наука про лісові займища Переклад з німецького проф. Б. Іваницького

особливо зночіня при холоднім, затишнім повітрі (зимовий холод, морозові ями в заглибинах).

Р. НАМІТАННЯ СНІГУ, ЛИСТІВ І ДРІВНИХ ЧАСТИН ГРУНТУ (світлий димок, усяга) відіграє видатну роль.

10. В дрешислових областях до цього добувається НАВІВАННЯ ДИМУ І ШКІДЛИВИХ ГАЗІВ.

11. У пірських місцевостях удень гірські вітри, а звечі долинові вітри впливають на зміну вохкості, утворення хмар і опади.

12. Хорять від вітру полягає в ЗАПІТІ І КВІТОК, особливо у лісових дерев. Суворий вітер в час квітнення запряжує овочування; сухі вітри можуть викликати висихання нижніх овочів. З другого боку, вітер діє сприятливо на поширення насіння. Найлегче це можна спостерігати у окриленних гатунків насіння. Ялини, модрина, гірські сосни розселяються у високогіррях на пасовисках і сипких схилах, на віддаленні 1.000 і більше метрів від старих дерев. Насіння явора я знаходив у великому числі біля Я Гельсберга, 300 м. над місцем, де були старі дерева. Навіть у низині я натрапив на насіння з купи яли в буковім деревостані, занесене на 5 - 700 м. на схід у мійській лісі біля Раперсвіля насіння сосни веймутовки розповсюджувалося округ займища старого деревостану на віддалення до 1.000 м. I)

13. ВИПАРОВУВАННЯ ВОДИ З РОСЛИН зночі підвищується завдяки вітрові, чому молоді рослини можуть висихати. Плоті кури, високо й сильно розвинені рослини і купи рослин (ялівцеві кущі, теренові кущі і т.ин.), також як і деревостани на певнім віддаленні можуть виявляти захисний вплив. Ф. Г. КІНГ 2) спостерігав, що позад трав'яного поля рослини посіяної коншини тим більше гинули, чим вони більше були віддалені від трав'яного поля. На схід від трав'яного поля рослинок було на віддаленні 50 футів - 574, 200 футів - 390, 400 футів - 231.

Ці спостереження спонукали КІНГА поставити досліди над впливом газів, тинів на ВИПАРОВУВАННЯ ПОЛІВ, ДЕКАЧИХ У ЕІПРОНІМ ЗАТИШКУ. Кількість випаровування виносили в секунду куб. сантиметрів.

І. На віддаленні	20 ф.	40 ф.	60 ф.	280 ф.	300 ф.	320 ф.
від газу	12,5	11,6	11,9	14,5	14,2	14,7
С у м-а	36,0			43,4		

1) Порівня також SCHMIDT. Das Pflanzleben der Alpen - ст. 35. 730 ff.

2) Wollny. Forschg. 18., 212.

Ріжниця 7,4 = 21%

2. На віддален-	20 ф.	100 ф.	200 ф.	300 ф.	660
ні від гаю ІР,І (100)		14,3	19,7	18,6	(167) 18,
	500 ф.				
	18,3				

3. На віддаленні	20 ф.	160 ф.	300 ф.
від тину	10,8 (100)	12,0	13,4 (125)

14. КІНГ 1) порівняв далі швидкість вітру над ґрунтом з шерсткою і гладкою поверхнею; над останньою швидкість більше. Над поверхнею увальцованого ґрунту він обчислив швидкість на 571 фут. у хвилину; над увальцованою на 332 фути (= 42%) менше. Спостереження в горах показують, що позад камня або деревного пня леді рослини ростуть ліпше, ніж на вільній поверхні; це також підтвержує досліди Кінга.

ГАНН 2) часті й сильні вітри взагалі звичайні в горах і в долині. Підвищене випаровування в горах збільшує вологість повітря. На альпійській деревній масі воно розлітається по горах, повинно відігравати певну роль також і в угорських степах, на півдні м. узбережжі, в Арктиці, в арктичних областях (КІЛЬМАНН). Швидкість вітру зростає своє знаходження берегоном кучим в Швеції - Гольштейні, Ютландії, Данії, Голандії, ґрунтам близько до пасовиських ґрунтів в Швейцарії.

15. ВПЛИВ ВІТРУ НА ҐРУНТ звичайно є мало помітним. Але в холодних і виставлених положеннях його лежить в основі стерегти на узліссі. Точні дослідження було робити ГЕНЗЕЛЕМ. 3) - Він хотів точніше встановити вплив вітру на коливання повітряного тиску в ґрунті, на зміст вугляної кислоти ґрунтового повітря, на вологість і температуру ґрунту. Розвідку треба було перевести через поставку досліду. Вітер утворювався штучно. Тут треба навести важні з лісового погляду висновки.

16. РУХ ПОВІТТРЯ В ҐРУНТІ залежить від коливання повітряного тиску атмосфери, різниці температур поміж ґрунтовим і атмосферним повітрям, від води, що попадає на ґрунт або в нім міститься, і в значний мір в руху вітру. Буває чи слабому рухові вітру відповідає глибока хвиля ґрунтового повітря.

1) Там же, 214.

2) Klimat 3, 1, 72.

3) Wollny, Forstg 16, 11.

Рух є найбільшим, коли вітер гадає під косим кутом. З глибиною ґрунтових верств він зменшується.

Величина частинок ґрунту має вплив остільки, оскільки грудковатість структури сприяє рухові.

При вохкім стані землі рух є меншим, ніж при сухім.

Вітер впливає на зменшення змісту вугляно-кислини в ґрунтовім повітрі.

17. ВИПАРОВУВАННЯ ВОДИ З ҐРУНТУ значно підіймається з вітром і саме в тій мірі, як збільшується швидкість вітру. Чим вище зміст вохкості ґрунту, тим більше кількості випареної води. З грубістю ґрунтових верств вище зменшуються.

Де-які дані з дослідів Гензеля повинні з'ясувати наведені положення що до випаровування.

Швид- кість вітру м.:	З ґрунтовою водою:			Без ґрунтової води:		
	кількості випаровування на 100 кв. см. поверхні в 1 годину грамів.					
	Висота ґрунтової верстви:			Висота ґрунтової вер- стви:		
	10 см	20 см	30 см	10 см	20 см	30 см
	Жовтий кварцевий пісок					
0	0,67	0,44	0,40	0,48	0,38	0,23
3	3,73	3,47	3,03	3,47	3,43	3,03
6	6,23	5,23	5,10	4,93	4,87	4,57
9	7,60	6,83	6,67	6,00	5,77	5,50
12	9,33	7,40	7,39	8,48	6,60	6,43
	Глина дрібчаста					
0	0,59	0,50	0,39	0,43	0,35	0,31
3	3,33	3,00	2,83	3,03	2,93	2,70
6	5,47	5,30	5,00	5,10	4,70	4,50
9	6,80	6,43	6,10	6,60	6,43	6,23
12	8,63	8,17	7,87	8,17	7,97	7,80
	Глина порошоквата					
0	0,62	0,60	0,57	0,53	0,50	0,49
3	3,53	3,20	3,03	3,47	3,17	2,93
6	5,60	5,50	5,20	5,23	5,03	4,83
9	6,97	6,83	6,30	6,30	6,73	6,27
12	8,80	8,30	7,97	8,57	8,20	7,90

18. З дальших досліджень відомо, що ґрунт, покритий рослинами, випаровує більше, ніж голий і що покриття з неживих предметів значно понижає випаровування. Що ці відношення не змінюються і при великих швидкостях вітру, показують наступні числа.

Швидкість вітру  м.	I ґумозний вапняковий пісок:					
	з ґрунтовою водою:			без ґрунтової води:		
	Кількість випаровування на 100 кв. см. поверхні в I годину ґрамів.					
	Рослини:	Голий:	Солом. вкриття	Рослини:	Голий	Солом.
0	0,89	0,70	0,48	0,69	0,45	0,32
3	4,97	3,40	2,63	4,50	3,33	2,20
6	7,80	6,03	3,90	6,03	4,70	3,30
9	8,90	7,43	5,00	7,60	6,07	4,13
12	10,57	8,93	6,10	9,50	8,03	5,30

19. Коли вітер спадає не в поземім, а в косім напрямі, то в ґрунт протискається більше повітря і випаровування підвищується.

Швидкість вітру  м.	II ґумозний вапняковий пісок:	
	Напря́м вітру поземий.	Напря́м вітру 30°.
	Випаровування на 100 кв. см. поверхні в I годину ґрамів:	
3	3,53	3,37
6	4,47	6,03
9	6,93	8,33
12	8,53	10,57

20. Різниця випаровування при сухім і вологим вітрові показують наступні числові величини



Рід ґрунту:	Швидкість вітру 6 м. Випаровування на 100 кв.см. по- верхні в I годину грамів.	
	Всхли вітер.	Сухий вітер:
Жовтий кварцовий пісок	5,1	9,7
Чистий вапняко-бий пісок	3,8	7,9
Глина порошоквата	4,8	9,2
Глина грудковата	4,7	9,0
вапня-ковий пісок	4,2	8,5

21. ВПЛИВ ВІТРУ НА ТЕМПЕРАТУРУ ҐРУНТУ стоїть у звязку з випаровуванням, чим більше випаровування, тим більше споживається тепла і тим нижче стає температура ґрунту. Пониження температури відповідно до роду ґрунту, напряду вітру і сили вітру вносить 0,22 - 2,12°.

В загальному пониження треба прийняти в 1°.

22. Цікаві дані що до ділання вітру на важніші метеорологічні елементи у Відню подає ГАНН. I)

(Таблиця на слідуєчій сторінці.)

Коли взимку вітер міняється з на w, то у Відню температура підіймається пересічно на 5,4°, а влітку, навпаки падає на 5,1°

На весні і в літку вохкість вітру міняється пересічно на 5, а в осєни і взимку на 14%.

Більшість опадів у Відню випадає при західнім і північно західнім вітрі і при безвітрі.

## §. 62. ШВИДКІСТЬ ВІТРУ

I. Метеорологічні щорічники містять вказівки що до напряду вітру для всіх станцій. Навпаки, дані що до швидкості вітру бувають рідко. Оскільки переьедено оброблення цього величезного матеріалу, головний висновок цієї праці буде покладено за основу в наступних виводах.

Для Німеччини при ньому герш усього заслуговує ува

Напрям вітру:	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Зима:	2,9	2,8	3,1	1,7	0,1	2,5	2,3	0
Літо:	18,0	20,0	23,3	21,8	22,4	20,5	18,2	18,3
Рік:	7,8	8,9	10,1	10,3	11,3	11,6	9,9	9,2
Весна й літо:	62	61	65	64	65	62	66	66
Осінь і зима:	76	81	84	86	78	75	72	73
Рік:	18,7	2,5	4,7	14,6	7,8	24,0	110,0	128,9
Рік:	7	1	2	9	3	7	30	41

Температура. Пересічна денна.  
 Пересічна висота в'єтрів.  
 Відносна вологість.  
 Кількість осадів.  
 Годин дощів у відсотках.

ги праця АСМАНА I). Вона складена з припоручення Товариства вивчення моторових аеропланів в Берліні, отже, переслідуюча практичні цілі. Вона робить дуже визначну послугу для лісових студій.

Після докладного порозуміння з окремими метеорологічними центральними закладами з великого числа станцій було обрано 49 яко певних і відповідних, бо вони знаходилися у вільнім положенні, виключаючи вузькі місцеві перешкоди вітрові і могли вказати за довготнє тривання спостережень (20,8 років пересічно на станцію).

З них припадало на німецьку обсерваторію в Гамбурзі 7 станцій, метеорологічний інститут в Друсі 20, Саксонія 5, Баварія 3, Вюртемберг 8, Саксен 2, Ельзас - Лотарингія 3, Гессен 1.

Загальний матеріал охоплює 104.460 окремих спостережень рівномірного поділу станцій во Німеччині не було досягнуто; рівно ж не могли бути узяті місцеві особливості. Ол пз висновки для лісових цілей високої коштовности.

2. Було утворено наступні групи швидкості вітру причім дані 12-ступіньової шкали Форда були перераховані на швидкості.

I) Die Winde in Deutschland 1910. Von Richard Asamann in Lindenberg. Braunschweig 1910

- Сила вітру 1 скали Бофора відповідає ступіню 1.  
0 до 2 м. у секунду (без затихань вітру).
- Сила вітру 2. і 3. скали Бофора відповідає ступіню 2.  
більше 2 до 5 м. у секунду (без затихань вітру).
- Сила вітру 4. і 5. скали Бофора відповідає ступіню 3.  
більше 5 до 10 м. у секунду (без затихань вітру).
- Сила вітру 6. і 7. скали Бофора відповідає ступіню 4.  
більше 10 до 15 м. у секунду (без затихань вітру).
- Сила вітру 8. до 12. скали Бофора відповідає ступіню 5.  
більше 15 м. у секунду (без затихань вітру).

3. Віддалення поміж станціями виносять на узбережжі і в північно-німецькій низині 150 - 180 км., в гірських частинах біля 100 (у Вуртемберзі 60), "що взагалі мусить відповідати природнім обставинам" (ст. 4.). Станції охопили 10 вітрових областей, "в яких і по їх континентальности, і по їх географічному розчлененню можна очікувати певних загальних шляхів руху повітря".

4. Станції вище 600 м. було виділено як особливі ВИСОТНІ СТАНЦІЇ. Тут слід навести тільки 10 областей; відносно числових величин окремих станцій треба звернутися до самого твору.

Але назви станцій окремих областей про те бажано вказати для можливости використання чисел у практичнім господарстві.

1. область: Боркум, Гельголанд, Кейтум, Гамбург.

2. область: Кіль, Вустров, Рюгенвальдермунде, Гела, Мемель.

3. " Монстер, Аахен.

4. " Шверин, Целле, Брокен, Клаусталь, Берлин.

5. " Кассель, Шмоке (Тюрингенський ліс), Баурейт, купелі Ельстер.

6. " Познань, Бромберг.

7. " Альтштат, Маргграбова (у Східній Пруссії).

8. " Шнееконпе, Бреслау, Ратибор.

9. " Ейхгоф (Лотарингія), Великий Бельхен, Страсбург, Кайзерлаутерн, Добель коло Вільдбаду, Дармштадт, Франкфурт, Бухен.

10. " Гехеншванд (Баден), Гетінген (Вуртемб.), Кірхберг (Вуртемб.), Крайльстейм, Біберах, Фрідріхсгафен, Замок Цейль (Вуртемб.), Мюнхен.

19. а. 1. 5. Швидкість в окремих областях показують таблиці

Т а б л и ц я 19. а.  
Пересічні річні повторювання у %  
а) Низинні станції.

	Висота над морем м	Швидкість вітру у метрах в І секунду			Пересічна швидкість 88 кість 88 сек. метрів?
		менше 5	5 - 10	10 - 15	
1 Північно-морське узбережжя Балтійське	20	65,6	25,7	7,6	475,4
2 узбережжя Західня Німеччина	13	64,5	24,6	8,0	501,3
3 Північна середня Німеччина	131	71,5	20,2	6,3	445,3
4 Південна середня Німеччина	43	73,1	22,7	3,5	408,2
5 Східня Німеччина	268	76,0	19,2	4,1	397,2
6 Північно-східня Німеччина	49	62,4	25,6	9,4	509,7
7 Південно-східня Німеччина	175	60,7	27,3	0,7	489,6
8 Південно-західня Німеччина	168	80,2	16,5	2,5	360,0
9 Південна Німеччина	232	76,0	17,6	4,3	410,4
10 Пересічна всіх низинних станцій	493	77,7	16,6	5,0	395,7
	186	71,8	21,0	5,8	433,7

Т а б л и ц я 19. В.  
Висотні станції.

Області	Висота над морем м.	Швидкість вітру у м. в 1 сек.			Переоціна швидкості за 100 с. в метрах	
		менше 5	5 - 10	10 - 15		
4. Брокен	1 140	29,1	32,8	23,7	14,4	866,9
Клаудсгаль:	587	45,2	42,7	11,4	0,7	587,7
Камке:	907	82,6	13,6	2,9	0,9	368,4
Рейценгайн:	772	62,6	27,8	8,8	0,8	488,9
8. Шнеекспе:	1.603	36,2	24,7	23,0	16,1	696,4
9. Вел Белхен	1.334	57,3	26,7	11,1	4,7	489,3
Добель:	637	76,7	17,7	5,1	0,5	404,7
Рехеншанд:	1.005	81,6	14,5	2,5	1,4	364,5
10. Белтінген:	908	64,9	27,6	5,8	1,7	415,1
Шпільвох:	764	67,8	20,9	9,4	1,9	478,3
Замок Цейль:	747	92,1	6,3	1,3	0,3	361,8
Пересічні висотних станцій:	956	63,3	23,2	9,5	3,9	507,4

Черга для областей

	Ввидкість вітру у метрах в І сек.				Пересічна швидкість
	менше 5 м	5 - 10 м	10 - 15 м	більше 15 м.	
1. Північно-морське узбережжя	7	2	4	5	4
2. Балтійське узбережжя	8	4	3	1	2
3. Західна Німеччина	6	6	5	3	5
4. Північ середня Німеччина	5	5	9	8	7
5. Півд середня Німеччина	4	7	8	9	8
6. Східна Німечч	9	3	2	2	1
7. Півн. Німеччина	10	1	1	6	3
8. Півд.-схід. Німеччина	1	10	10	10	10
9. Півд.-зах. Німеччина	3	8	7	4	6
10. Півден. Німеччина	2	9	6	7	9

Пересічна швидкість вітру, з віддаленням від побережжя спадає в напрямі на південь і схід. Південна Німеччина і південно-східня Німеччина мають найменші пересічні швидкості

Загальна пересічна швидкість визначається через помноження окремих пересічних швидкостей на процентові числа і складання цих здобутків.

Значніші швидкості вітру висотних станцій - особливо Брокен і Шнееконпе - виявляються виразно. Зрештою можна вказати на особливості окремих областей. Східня Німеччина з 49 м. висоти над морем, має більшу пересічну швидкість, аніж висотні станції південної Німеччини.

6. По міжнародній умові буревим днем означають такий день, коли сила вітру досягає 3 по шкалі Бофора, або коли перевищує її, отже, коли швидкість вітру виносить 15 м. у секунду.

Станції, розміщені по частоті бурь утворюють наступну чергу

Т а б л и ц я 20.  
Частість бурь

Станція	%	Дні	Станція	%	Дні
Целле	0.6	2.2	Гельголанд	4.0	14.6
Берлін	1.1	4.0	Альштадт		
Касель	1.2	4.0	в схі Прусії	4.2	15.2
Бреслау	1.2	4.4	Ельгоф	4.3	15.7
Торнау	1.3	4.7	Бауреут	4.3	15.7
Шіберах	1.4	5.1	Кушел Ельстер	4.3	15.7
Мюнхен	1.5	5.5	Аахен	5.3	19.4
Кіршоерг	2.2	8.0	Лейпциг	5.3	19.4
Крайлосгейм	2.3	8.4	Ратібор	5.4	19.7
Франкфурт на М	2.3	8.4	Рюгенвальдерм	5.4	19.7
Кайзерслау- тери	3.0	11.0	Баутцен	5.6	20.5
Маргграбсва	3.3	12.0	Шверин	5.8	21.2
Фрейберг			Кейтум	6.5	23.7
в С.	3.4	12.4	Фрідріхсгафен	6.6	24.1

(Продовження на слід. сторінці.)

Станція	%	Дні	Станція	%	Дні
Бромберг	6,9	25,2	Дармштадт	9,9	36,1
Кіль	7,3	26,6	Гамбург	10,3	37,5
Страсбург	7,7	28,1	Бухен	12,5	45,6
Мюнстер у В.	8,2	30,0	Познань	12,6	46,0
Мемель	8,8	32,1	Боркум	15,8	57,7
Вустров	9,5	34,6	Гела	18,6	68,0

Висотні станції розміщуються так:

Станція	%	Дні	Станція	%	Дні
Клаусталь	3,1	6,6	Шоффлох	5,5	20,0
Добель	3,1	11,3	Рейпенгайн	5,8	21,2
Шюке	4,0	14,6	Гехеншванд	7,0	25,5
Беттінген	4,2	15,3	Великий Вельхен	13,3	48,3
Замок Цейль	5,1	18,3	Брокен	25,4	93,0
			Шнеекоппе	26,1	95,8

Між добами року з великою кількістю бурь перед усім визначається зима за якою на більшість станцій слідує осінь. Про те, майже на половині станцій весна є багатшою на бурі, ані-ж осінь - також і на висотних станціях в Клаусталі, Шюке, Беттінгені і замку Цейль.

Висотні станції характеризують взагалі вітрову область цілої околиці; географічне положення більше впливає, ані-ж висота; винятки утворюють тільки цілком ізольовані гірні вершини Брокен, Шнеекоппе та Клаусталь. Як мало впливає висота над морем, найвиразніше показують станції Брокен і Гехеншванд, при різниці висоти тільки в 135 метрів швидкість вітру на Брокені є більша як подвійно великою, ніж на Гехеншванді (866,9 - 364,5 м.).

Коли об'єднати групи 3 - 4, також 10 - 15 і більш 15 м в 1 секунду в одно то виявляється, що сильні і буреві вітри складають на Шнеекоппе - 39,1% на Брокені - 38,1%, далеко позаду них слідує перш усього Великий Вельхен (15,8%), Клаусталь - 12,1% і Шоффлох з 11,3% (Auszahn, ст. 22.)

7. Що до СИЛИ ВІТРУ в АВСТРІЇ я цодам де-що з часто



називаного твору (Klimatographie).

"Що стосується сили руху повітря у різних частинах долини (дої Австрії I), то для цього нема порівнюючих даних.

У Маряфельді, Вінер-Бекені і Штейнфельді повинні бути найочільніші вітри і численніші бурі, а найменші - у Вальдфіртелі. Відень, Вінер-Нейштадт, Нейнкірхен мають часто сильні західні вітри, в той час як рівночасно у Вальдфіртелі і під Мангартсбергом рух повітря є іскірний.

Коли дні в які пересічна швидкість вітру за якийсь час є принаймні 20 метрів у секунду (вітрова швидкість 72 км.), вважати як буреві дні, то для Відня (Гоге Варте) це дасть пересічно за останні 28 років 18.0 на рік (1874. : 36. навпаки 1900. тільки 6.).

Пересічний річний максимум сили вітру на анемометрі виносить 29 м.; абсолютний максимум 36 - 38 м.; але це є пересічні величини для всього часу; сила окремих вітру при найсильніших бурях у всякім разі значно перевищує ці числа.

Далі зауваженні ГАННА в цім відношенні мають певне значіння для лісівництва, бо це явище часто повторюється в малому.

Необхідно мати на увазі ще одну обставину: "різницю температур поміж низовиною біля Відня і Віденським лісом. Віденські лісові місцевості на однаковім рівені є холоднішими, пересічно більш як на пів ступіня, ніж Віденський Беккен, - що є значним зменшенням середньої температури на відносно короткім віддаленні. Це спадання температури значно збільшується після частіших, яernih дощів, що випадають у Віденським лісі, що віддаленою на схід від нього бувають рідко або зовсім не трапляються; там панує сильніше захмарення неба і холод від випаровування після дощу, тут ясніше небо, швидке, сильне нагрівання. Це дає спад тиснення на короткім віддаленні; дуже сильні, місцеві вітри є наслідком цього.

В таких областях, де великі, мало вкриті рослинністю і сухілі низини, що швидко нагріваються, межують з лісовитими, гірськими, дощуватішими і тому влітку прирідко холоднішими місцевостями, - там постійно вісильний зітер від холоднішої області; він легко підіймається до сгли бурі, в чім головну ролю природньо відіграє загально пануючий градієнт". (Ст. 18.)

I) Там же, ст. 17.

"Порівнюючих вимірів сили вітру в Штирії зовсім бракує. Вільні висоти і буреві долини показують великий нахил до сильних вітрів. Бургеральпе (1.267 м.) має 80,5, Трагес (765 м.) - 86,5 буревих днів, коли брати пересічну за останнє десятиліття. Їх найбільша частість припадає на зиму й весну, найменша - на осінь... Більшість других станцій використовують гірну охорону від вітру. Так в Аусзее на 20-літній пересічній буває тільки 10, С.-Ламбрехті - 17, С.-Якобі - 22, Граці - 20 і Глейхенберзі тільки 8 днів - коли сила вітру виміряється в 6 і більше ступенів"

В Зальцбурзі 1), "по 26-літніх вимірах буває 8 днів з бурями (сила вітру 6 - 10), які між добами року поділяються послідовно так зима - 3,6, весна - 2,6, літо - 0,9, осінь 1,1"

Для Понгау і Пінцгау подані буреві дні по 2 станціях. 2)

	Зима	Весна	Літо	Осінь	Рік
Раувіс (940 м.)	4.0	3.2	0.8	1.1	9.1
Зондік (3.106 м.)	33.0	29.4	19.0	27.3	108

Вітри із заходу є найчастішими

3. Як впливає ліс на швидкість вітру, на яким віддаленні передстоячі деревостани дають охорону позадулежачим, - це ще мало досліджувалося. Тільки МУРАТ 3) переводив над цим в Букаренті студії; їх наслідки мають глибокий інтерес.

На завітряннім боці лісу швидкість зменшується. На віддаленні 50 м. від лісу спадання виносить 5 - 12 км у годину або біля I ступ. скалі Бофора (отже 0,83 - 3,33 м. в I сек.). На віддаленні до 100 метрів зменшення є ще помітним, а потім швидкість знов підіймається. На віддаленні в 500 м. швидкість знов досягає той величини, що вітер мав раніше, ніж він натрапив на ліс.

З цих даних можна зробити висновки що до ширини лісосік, густоти різних старих деревостанів, величини й форми кварталів і віддалення між кварталними ліні-

1) Klimatogr. v. Salzburg S. 26.

2) Там же, ст. 61.

3) Meteorol. Zeitschrift, 1908. 229.

ями. Коли молодняк треба охороняти від шкідливих вітрів, то лісосіки не треба робити ширше як 100 м. Деревостан, віддалений на 500 м. від фронтового деревостану не має вже ніякої вітрової охорони від останнього.

### §. 63. НАПРЯМ ВІТРУ.

I- Поділ вітру у Німеччині по 4 четвертинах (квантах) року подається на основі досліджень Асмана I) в наступнім перегляді (затихання вітру до уваги не беруться):

Т а б л и ц я 21.  
Напрями вітру.

Четвертини року	Північ	Схід	Південь	Захід
- Низинні станції -				
Зима	14,9	19,6	28,2	32,7
Весна	22,3	21,2	21,1	30,8
Літо	21,2	14,7	20,3	38,1
Осінь	15,6	18,9	27,0	31,6
Рік	18,6	18,7	24,1	33,4
- Висотні станції -				
Зима	15,0	16,0	25,0	39,8
Весна	20,6	18,7	20,9	36,7
Літо	19,2	15,4	19,6	41,7
Осінь	15,4	17,9	25,8	36,9
Рік	17,7	17,0	22,8	38,8

Вітри із західного квантанту на низинних станціях переважають вітри зі сходу майже подвійно (33,4 : 18,7) : південні вітри є також частіші ніж північні (24,1 : 18,6). З півдня й заходу приходить 57,5% з півночі й сходу 37,3% всіх вітрів. На висотних станціях виявляється пересування на захід колом інших напрямів вітру частість західних вітрів підіймається до 38,8%, південних й західних вітрів разом до 67,6%, з півночі й сходу приходить тільки 34,7% всіх вітрів.

2. Для лісокультурних цілей є потрібним дальший поділ напрямів вітру. Але нема необхідности наводити

1) Там же ст. 26

окремі області. Для характеристики останніх досить зауважити, що переважають або південно-західні або західні вітри, а саме мають

**БІЛЬШЕ ПІВДЕННИХ ВІТРІВ:** 1. Північне узбережжя, 3. Західна Німеччина, 9. Південно-західна Німеччина, 10. Південна Німеччина.

**БІЛЬШЕ ЗАХІДНИХ ВІТРІВ:** 2. Балтійське узбережжя, 4. Північна середня Німеччина, 5. південна середня Німеччина, 6. Східна Німеччина, 8. Південно-східна Німеччина.

Північно-східні вітри найчастіше віють у південній Німеччині (20,3%), не так часті у південно-західній Німеччині (11,1%) і східній Німеччині (11,6%).

3. Коли об'єднати перед усім NE-, E- і SE вітри, також SW-, W- і NW- вітри у відповідні групи, то повстають такі розподіли.

Т а б л и ц я 22.а.

	Вітри зі сходу й заходу.			у %.		
	NE	E	SE	SW	W	NW
1. область:		29,5			50,9	
2. "		31,6			42,5	
3. "		23,2			54,3	
4. "		29,5			52,4	
5. "		23,5			48,7	
6. "		30,7			51,5	
7. "		33,2			46,7	
8. "		25,9			52,6	
9. "		26,6			44,6	
10. "		32,5			53,3	
Пересічна низинових станцій:		28,5			49,0	
Пересічна висотних станцій:		24,9			54,4	

4. Що на висотних станціях у всі доби року мають перевагу західні вітри, показує наступний перегляд.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Низинні станції. Пересічні у відсотках								
Зима	5,8	9,6	9,5	10,6	11,7	22,4	17,1	8,7
Весна	9,5	13,1	10,1	9,1	8,2	16,6	16,2	12,6
Літо	8,6	9,5	6,6	6,7	7,7	18,4	21,0	15,8
Осінь	6,2	9,4	9,0	10,4	11,5	20,7	16,5	9,4
Рік	7,6	10,4	8,9	9,2	9,7	19,5	17,8	11,7
Висотні станції. Пересічні у відсотках								
Зима	6,1	6,9	8,5	8,1	10,3	21,2	23,8	11,0
Весна	9,1	9,5	10,2	7,7	8,6	16,9	21,4	13,5
Літо	8,3	7,3	8,5	6,4	7,8	17,2	25,7	14,7
Осінь	6,4	7,7	9,5	9,1	11,1	20,3	21,4	10,5
Рік	7,5	7,9	9,2	7,8	9,5	18,9	23,1	12,4

5. Для лісових цілей дуже корисні вказівки містять наступна таблиця, бо вона ще виразніше, ніж вище зіставлення, показує пануючі вітри.

Т а б л и ц я 23.  
 Частість вітрових напрямів у відсотках

	Р і к.			Найрідні
	Найчастіші:	Другочергові	Щомірно часті	
1. Північно морське узбережжя:	SW 19,6	NW 15,9	N 15,4	S 7,5
2. Бадгійське узбережжя	W 15,9	SW 14,9	SE 1 NW 11,7	N 8,0
3. Західня Німеччина	SW 26,6	W 15,5	NW 12,2	SE 5,8
4. Північно-осередкова Німеччина:	W 22,0	SW 16,5	NW 13,9	N 5,1
5. Південно-осередкова Німеччина	W 20,5	SW 16,3	S 13,8, NW 11,9	NE 6,3
6. Східня Німеччина	W 21,8	SW 16,6	E 11,8 NE 11,6	S 6,0
7. Півн.-сх Німечч.	SW 18,1	SE 17,3	W 16,7 NW 11,9	N 6,1
8. Півд.-сх Німечч.	W 19,1	NW 17,0	SW 16,5 S 12,1	NE 5,4
9. Півд. зах Німечч.	SW 24,7	W 12,2	NE 11,1 S 10,4	SE 6,6
10. Південна Німеччина	SW 23,3	W 20,7	NE 20,3	S 3,5

Відхилення окремими добами року є тільки незначними: тому їх не наведено.

6. Напря́м ві́трів у ВОРТЕМБЕРЗІ на підставі зіставлення дат з метеорологічного щорічника пересічно для 44 станцій - звичайно з різною величиною часу спостережень - вносить у відсотках:

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
6,0	12,7	12,3	6,7	4,8	20,4	25,0	12,1

Зі західнього квадранта приходить 57,5% всіх вітрів.

7. Особливості ВЕРХОВИН можна бачити з докладних звідомлень у "Klima der Schweiz". 1)

В горах взагалі панують вітри тільки угорі; великі й малі долини часто залишаються незайманими загальним рухом повітря. Коли загальна течія увійде у долину, то часто вона мусить зазнати відхилення.

За те тут відіграють значну роль місцеві вітри, гірські і долинові вітри, а також фени (полонинні вітри). Гірські і долинові вітри бувають у всіх долинах: вдень вітер віє з долини вгору, уночі - з гори у долину.

Особливо значне число безвітрів буває в долинах та на окремих плато.

Швейцарія розпадається на дві виразно різних області. Взагалі переважають, відповідно до географічного положення, західні й південно-західні вітри. У західній і південно-західній Швейцарії виразно виступає, навпаки, другий головний напрям вітрів - північний і північно-східний.

(Таблиця 24. на слідуючій сторінці.)

"Енгадин відносно загальних повітряних течій можна порівняти до Валліса, - що виявляється великим числом безвітряних днів. БЕВЕРС має 50%, ШУЛЬС у долині Енгадині 90% безвітря по пересічній річній. Отже, у цій, оточеній горами, високій долині стають помітними не всі ті повітряні рухи, що виявляються на швейцарській осередковій площині; вітер

1) I., 124., 146., 179., 199., 212., 232., 257.

Т а б л и ц я 24.  
Вітрові напрями у відсотках.

Станції:	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Безвітря
1. Ст.-Галлен	7	7	3	1	2	22	5	4	49
2. Цюрих	5	12	8	3	4	9	13	8	38
3. Люцерн	5	4	3	9	3	8	2	2	64
4. Берн	6	10	2	3	1	10	6	2	60
5. Базель	12	3	19	16	9	6	18	9	8
6. Шафгаузен	1	10	1	7	3	14	2	2	60
7. Юмон	7	17	6	2	1	10	13	16	28
8. Невшатель	4	28	3	2	2	22	9	7	23
9. Лозанна	10	15	2	3	3	13	5	4	45
10. Генф	20	9	5	4	15	12	4	3	28
11. Рігікульм	0	6	7	15	8	16	18	18	12
12. Сентіс	4	8	4	4	10	32	25	6	7
13. Монте Гене-розо	10	45.9	43.2	39.1	4.2	61.4	20.7	403.9	111.9

Пересічна частість:



мусить набратися певної сили, поки він виявиться в Енгадині, принаймні на підшві: взагалі це тільки ті вітри які виявляють найбільшу інтенсивність на осередковій площині, отже перш усього південно-західні і західні бурі, а також північні вітри".

8 Для Австрії дані для окремих областей наводяться в "Klimatographie von Oesterreich".

"Вся долина Австрія перебуває у дуже помірних вітрових умовах. Скрізь переважають західні вітри у всі доби року, скрізь північний вітер найчастіше буває на весні, а E- і SE- вітри на весні і в осени. В літку W- і NW- вітри бувають частіше ніж в інші доби року. Найчастіше вітри бувають у жовтні й листопаді". (Стор. 16-17.)

Висновки що до вітрових умов Штирії 1) заслуговують уваги, бо ці описи можна прикласти і до других верховин.

"Вітрові спостереження у верховинах натрапляють на значні труднощі і відзначаються великою недокладністю. Більша частина вітрів завдяки гірським похилостям відхиляється в напрямі долин, вистачі нагірні роги спричиняються до вихрових рухів у нижче лежачих долинових затоках, а кинений туди вітер може набрати напрям прогілежного напрямові спадання. Гірські кряжі які творять подовжні долини, от як долини Енс і Мур до Брука гальмують спадання N- і S- вітрів, також як поперечна долина Мур від Брука до Пеггау з другого боку не дозволяє входити E- або W- вітрам. Тільки між сідловинами і гірськими проходами або там де відкриваються бічні долини, можуть входити ті повітряні течії, які віють простопадно до напрямі долини. З другого боку, де-які гірські кряжі, про які звичайно говорять яко про вітрозахисні, спричиняються до чисто місцевих вітрів через те що маси повітря високого тиснення, затримані з підвітряного боку, по сильних похилостях, завітряного боку впадають у долини, через незначне тиснення повітря втягається сюди з боку (падаючий вітер, фен)".

У Зальцбургі найчастіші є північно-західні вітри; після того йдуть південні вітри (крім фена). На інших станціях найзначніший вплив виявляє напрям долин; всяка станція має инший розподіл окремих напрямів вітру. Тільки станція Зонблік має напрями, обумовлені загальними повітряними течіями, без місцевих впливів. Захищене поло-

ження долини біля Рауріса виявляється високими числами безвітряних днів (266.).

Т а б л и ц я 25  
Пересічна частість вітрів у Австрії. I) Дні.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Без- вітряні	Без- вітряні
Долішня Австрія:	26	36	26	15	7	77	89	33	56	18
Малий Пертеншлаг	42	5	4	23	36	9	63	52	131	21
у лісовій ділянці	5	28	62	1	2	8	138	2	119	26
Држикраут під Ман- гартсбергом	34	19	15	44	23	19	102	68	41	-
Фартгоф над Віден- ським лісом	14	34	21	35	21	70	81	75	13	11
Відень під Віден- ським лісом	17	60	12	6	14	86	34	27	109	17
Штирія 3)	11	5	29	76	10	5	43	179	7	81
Енсгау	34	6	4	10	26	6	19	69	194	22
Мургау	17	39	25	68	44	78	34	36	24	14
Мюртгау	19	49	47	97	14	89	27	23	-	-
раабгау	15	267	200	148	17	70	66	74	143	19
Середня Штирія	2	10	1	43	64	39	22	124	59	
Долішня Штирія										
Трієст 4) (редук. на 1000 год.)										
Зальцбург 5) (430 м.)										

I) Klimatographie von Oesterreich. I., 30., 42.

2) 31 станції Фельдсберг.

3) Klimatographie von Oestergreich. III. 44., 62., 80., 97., 115., 136.  
4) II. 33.  
5) V. 27.

Продовження таблиці 25 з попередньої сторінки

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Безвітря	Бурі
Центр на Зее (754 м.)	2	78	4	4	31	28	16	5	198	
Рауріс (940 м.)	93	10	5	4	21	1	8	37	266	
Купелі Гаштейн (1.023 м.)	8	46	31	9	57	97	12	4	101	
Зонболік (3.106 м.)	68	40	19	14	27	75	53	53	16	

. Вітри із західного квадранта по СУПАНУ I) панують взагалі на більшій частині Франції (в області біля Середземного Моря переважають північні вітри), Бельгії, Голандії, Шотландії, Данії, Швеції, в південній Норвегії (у західній і північній південні вітри), на британських островах. Не так ясно виявляється вітрова система в північних і східних країнах, в яких крім західного вітру виступають також N- і S-вітри. I)

I) Statistik der unteren Luftströmungen. 1881.

Додаток перекладчика.

Панувачий напрям вітрів на Україні обумовлюється існуванням тої барометричної осі, себто смуги високого барометричного тиснення, що взимку простягається з Азії, переходячи Волгу коло Царицина, Дніпро коло Олександрівська, Дністер на північ від Кишиніва, а кінчиться у південній Франції. У цей же час на північ від цієї смуги лежить північно-атлантийський мінімум, а на південь невисокого тиснення район Середземного Моря. В наслідок різниці тиснення по-між барометричною віссю та двома обосторонніми покладеними мінімумами повстають великі градієнти, як до півдня, так і до півночі, особливо до останньої. Повітря відпливає від зазначеної смуги високого тиснення на північ і на південь, під впливом обороту землі завертаючи вправо і утворюються вітри південно-західного напрямку у північній частині України і північно-

східного напрямку у південній частині України.

Влітку атлантийський максимум всувається клином у західню й середню Європу, а азійський зимовий максимум перетворюється на мінімум, центр якого міститься у Персії і північній Індії. Тоді атлантийські впливи сягають на Україну і протягом червня, липня, серпня й вересня вітри західнього напрямку поборюють східні румби і панують на цілім просторі України. Але влітку трапляються иноді й східні вітри.

Подаємо відомости про напрям і силу вітрів у деяких пунктах України.

Відсотковий розподіл вітрів по добах року. (Д. А. Лачинов - Метеорологія, 1895, ст. 283.)

		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Полтава	зима	6	27	17	7	6	18	16	19
	весна	6	14	21	9	5	19	17	9
	літо	4	11	8	9	4	23	25	16
	осінь	5	21	17	9	4	17	17	10
Харьків	зима	4	6	28	10	9	10	22	11
	весна	5	6	24	12	9	11	22	11
	літо	10	7	17	6	7	10	27	16
	осінь	8	8	24	10	8	9	21	12
Кишинів	зима	22	7	2	11	9	12	5	32
	весна	14	7	2	11	16	12	4	34
	літо	14	6	2	6	8	9	5	50
	осінь	16	6	3	11	12	14	5	33
Одеса	зима	17	14	10	9	15	10	13	12
	весна	15	10	13	13	27	7	8	7
	літо	25	5	7	10	25	5	10	13
	осінь	21	13	10	12	20	7	7	10

Сила вітру у метрах у секунду

Гру-день	Сі-чень	Л-ли	Бере-вень	Квітень	Травень	Чер-вень	Липень	Сер-пень	Вересень	Жов-тень	Листо-пад
3,9	3,8	3,9	4,3	3,5	3,4	2,9	3,0	3,2	3,1	3,3	3,4
5,4	5,3	4,9	5,7	5,0	4,4	3,7	4,1	4,3	4,4	4,1	4,3

Ю. Рішуча перевага захід-ного вітру, проти якого треба охороняти деревостани, виразно визначає шлях що до напрямку і порядку рубанки Місцями мусить бути узглядно такою **№-вітер I)**

Але не треба забувати, що ділення вітру в лісовім господарстві може бути й бажаним при висиханні доріг і мокрих місць у лісі, при висиханні ґрунту на весні, при висиханні дерева, лежачого у лісі, більших і менших стосів дерева на складах, при сушінні трави в лісу з придоріжжя галляви при наляганні снігу на гілки при осіданні пари на гілках, при обсиханні деревних корон в час прочисток і прорізувань.

6 64. ШВИДКІСТЬ ОКРЕМИХ НАПРЯМІВ ВІТРУ.

I АСМАН подає уклад швидкостей вітру для кожної станції з його таблиці (82) можна бачити як багато вітрів від N, S і T д. було слабкими помірними, свіжими сильними. Взагалі SW-, W- і NW-вітри є найсильнішими; проте бувають де-які відхилення. Що стосується вітрових умов, то місцеві студії не є зайвими.

З цієї метою можна вибрати де-які станції

(Таблиця 26. на слід. стор. нці

1) Норвн ЕМФЕРТ. Forstliche Sturmbeobachtungen in Mittelgebirg 1905.

2)



Швидкість вітру у м. в 1 секунду	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
0 - 2	9 0	8 8	4 9	0 6	9 1	3 6	2 2	3 0
2 - 5	33 3	32 5	24 9	31 3	38 7	18 2	17 6	19 8
5 - 10	34 6	38 8	34 6	36 9	33 0	30 3	32 0	36 6
10 - 15	16 6	14 0	23 7	20 3	13 4	28 1	28 0	17 6
більш 15	6 5	5 9	12 0	4 9	5 8	19 8	20 7	13 7
0 - 2	TE	XE	H	HB	AH	M		
2 - 5	56 0	37 1	61 4	79 5	79 8	41 8	33 4	44 1
5 - 10	33 3	43 3	25 1	17 8	15 4	33 3	28 6	38 7
10 - 15	9 7	17 3	13 3	2 4	4 6	19 3	27 9	14 5
більш 15	0 1	2 2	1 2	0 -	0 0	3 1	6 4	2 6

У Целле вітри всіх напрямів слабкі, у Нілі і Фрідріхстадені - поміжні, у Фрейбурзі - свіжі. У Геленшванді вітри в більшості слабкі, а на Брокені, що лежить на одній висоті, навпаки - свіжі. На Брокені 48% всіх західних вітрів буреві в Геленшванді тільки коло 20 - 25%. У Фрідріхстадені NE-вітри так само буреві як і W-вітри (по 6,4%). Але останні перевищуються в силі SW-вітрами (8,4%).

2. З твору "Das Klima der Schweiz" я беру деякі данні що до швидкостей різних вітрів напрямів.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
199	180	19	43	87	182	254	156	

1) Там же, I 126

Відносні числа переслічноі швидкості для Цюриха 1) (Сума - 1 000)

Середнє число днів з "сильним вітром" виносить на рік (1891. - 1900 ) в

С - Галлені	29 3	Берні	71 0
Пуріху	31 2	Невшателі	62 4
Лодерні	15,6	Генфі	55 3
Базелі	38,5	Льоні при Шафгаусі	38,7
		Хомон при Невшателі	76 6

Пересічна сила вітру на вершині Сентіса (Я 504 м.) е 7,23 м. в I сек (жовтень - 8,1; грудень лютий - 8,0; березень - 7,9; січень - 7,8).

"Найбільшу силу мають як і скрізь найчастіші вітри найменшу - найрідкі вітрові напрями" (Ст. 201.)

Пересічна швидкість вітру на Сентісі.  
Кілометрів у годину

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Пересічно
15,6	20,1	19,2	18,1	24,3	32,2	32,1	15,3	26,1
Пересічна сила вітру в Лугано.								
1,6	1,8	1,3	1,1	1,1	1,2	1,1	1,4	-

"Лугано має вітри тільки з південного квадранта зони бувають найчастішими взимку і на весні і в цей час досягають також найбільшої інтенсивності. Це ж стосується до всіх тесінських станцій". (Ст. 259.)

3. На 44 ВОРТЕМБЕРЗЬНИХ станціях спостерегалось 352 бурі спостереження на окремих станціях тривали на протязі 5 - 18 літ.

Розподіл 352 бурь.

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	26	20	7	7	133	125	33
61				258			
				291			
У відсотках:							
0	7,4	5,7	2,0	2,0	37,9	35,6	9,4
17,1				73,5			
82,9							



Вільну частину північно-східних бурь Фрідріхстафен і Бальдерн мають зимовими місяцями, найбільше східних вітрів має Існи.

4 Відмінні умови мають ТРІЕСТ і ОКОЛИЦІ (МАРОТ), чому слід про них подати відомости.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
	Пересічна швидкість							
Трієст I)	33	2.095	574	246	35	164	95	105

### §. 65. ПРАКТИЧНІ ВИСНОВКИ.

1. Корисне ділання вітру полягає в постачанні нових верств повітря. Зміна повітря заважає сильному охолодженню від промінювання та скупченню холодного або дуже вохкого повітря в западинах. У загрозованих морозом та рохких місцях у лісі вплив вітру є корисним (прорізування освітлення, коридорні рубки, підмішка густо утілкованих лісових пород до світлових лісових пород). Через це збільшується також рух повітря у ґрунті.

2. Там, де вітер віє постійно, підвищується випаровування води з ґрунту і з рослин. При високих опадах це ділання є менш шкідливим, ніж при низьких.

3. Шкідливі ділання вітру особливо яскраво виявляються на виставлених місцях. З цього можна зробити висновок, що вітер скрізь виявляє подібне ж, тільки слабше ділання. Ріст на місцях, захищених від вітру, скрізь є ліпшим. У лісі - коли не брати до уваги особливих, вище згаданих випадків - охорона від вітру є корисною. Густим злученням узлісся, залишенням охоронних дерев округ молодого деревостану, залишенням на місці підросту й чагарників, що затримуватимуть вітер, навіть трав, густою злученістю рослин - можна досягти зменшення випаровування. Затим що більшість вітрів взагалі приходять з SW, W і NW, то ця охорона особливо необхідна на західних боках лісів і деревостанів. На деяких місцях таку охорону слід давати також і проти східних вітрів.

4. Через те, що бурі в більшості приходять також із W, то охорону лісові і проти сильніших вітрів треба

давати також на західнім боці. Цього можна досягти ви-  
плеканням стійких узлісних дерев і підвищенням стійко-  
сти всіх дерев, між ними й дерев в середині деревоста-  
ну (рідке стояння, прочистка, розведення стійких де-  
ревних порід, спадистість деревостанів (вершин) в на-  
прямі підвітряного боку, в певних обставинах - відвод-  
нення). 1)

## Б. П О Л О Ж Е Н Н Я.

### §. 66. ЗАГАЛЬНІ УВАГИ.

І. По-за гірськими місцевостями кліматичні чин-  
ники і на великих віддаленнях не виявляють значних ріж-  
ниць. Температура повітря навіть у пагоркуватих місце-  
востях на віддаленні I - 200 км, а в розлогих північ-  
но-німецькій або угорській рівнинах на віддаленні  
5 - 600 км, коливаються тільки на де-кільки десятих  
ступіня. Оподи в рівнинних та трохи сугорбистих місце-  
востях на віддаленні I - 200, навіть 3 - 400 км, тіль-  
ки трохи різняться поміж собою. Але щоденні спостере-  
ження показують виразну ріжницю в рослинності. Цю ріж-  
ницю зводять на положення і говорять про добре чи кеп-  
ське, лагідне чи суворе, тепле чи холодне, затишне чи  
виставлене, високе чи низьке положення, і цим хочуть  
означити топографічні властивості, того чи іншого мі-  
сця. В таянню снігу, зеленінню мурави, вистиганню ово-  
чів оподі листів, у розвитку рослинності взагалі, ча-  
сто виявляються значні ріжниці і на коротких віддален-  
нях. В долинах можна спостережати, що поля й виноград-  
ники розкидаються на південних і західніх схилах, в той  
час як ліс до підшви покриває північний схил. У висо-  
кспіррях, а також і в де-яких середнегіррях лісові по-  
роди на схилах виразними смугами відділяються одна від  
другої.

Ділання кліматичних елементів відміняється місце-  
вими впливами. До таких впливів належать: висота над  
морем, експозиція, нахилення відносно обрїю, уформуван-  
ня місцевості і найближче оточення місця.

Ці місцеві впливи викликають не тільки значні  
зміни в рослинності, але від них иноді залежить і ха-  
рактер всього господарства.

2. Пробіг долин обумовлює експозиції гірських  
кряків. При південно-північнім напрямі долини перева-

1) В Америці існують інші вітрові умови, ніж в Європі.

жають східні й західні схили, при східно-західнім - південні й північні схили. Бічні відгалуження відмінюють вигляд головної долини, і тому на довгому гірському краї існує взагалі три експозиції - одна експозиція головної долини і дві експозиції бічної долини. Показний приклад що до впливу експозиції дає Шварцвальд: однотонність на холоднім східнім схилі у Вюртемберзі, різнобарвність і буйність на Баденським західнім боці на тих самих гірських породах. У вузьких долинах на південнім і західнім боках ми натрапляємо часто на інші деревні породи, ніж на східнім і північнім схилах.

3. Ступінь нахилення має особливе значіння при танінні снігу. Круто спадаючі положення раніш усього звільняються від снігу. Задісення зі збільшенням стрімкості схилів робиться неправильним і гніздоватим. Вся лісогосподарча діяльність при великій стрімкості схилів утруднюється, коли зовсім не унеможливлється (рубка дерева, сірка саяння, недоступність через круті скелі, відаршування скель, сипкі схили, усунві площі, лавини, важкі й коштовні шляхові споруди, влаштування риз).

4. З висотою над морем міняється склад деревостанів. Число деревних пород угору робиться все меншим, ріст при коротшім вегетаційнім періоді стає незначнішим. Лірня і сніг, в де-яких місцях випасове господарство ведуть до утворення рідких деревостанів, до випасових лісів.

5. Уформування місцевости (ізолювані гори, високі рівнини) і вплив найближчого оточення (відкрите чи захищене положення), хвилястий рельєф місцевости, краї видолинки, вносять багато змін у лісогосподарчу діяльність. Навіть при комахових ушкодженнях (черничка) вітрозатишне положення мусить відігравати певну роль.

6. Положення в багатьох місцях впливає на все господарство, навіть визначає його, отже, значіння положення трудно перецінювати. У високогіррях трапляються ліси, що захоплюють тільки один бік долини, напр. східн. й чи західн. й інші розлягаються від долини до деревної межі, часто перебігають багато долин, що замикають в собі лагідно спадаючі насипні схили, внизу і стрімкі похилості вгорі. Навпаки, яким простим є господарство у рівнині або в пагоркуватих місцях. Суми гуртового прибутку, видатків, чистого прибутку дозволяють пересвідчитися в цих впливах. Без їх оцінки ріжниця в прибутках між одним і другим лісництвом лишалися б незрозумілими.

І В И С О Т А Н А Ц М О Р Е М  
Т А Н О Ж Г Е О Г Р А Ф И Ч Н А  
Д О В Ж И Н А І Ш И Р О Т А

§. 67 ЛІСОВА І ДЕРЕВНА МЕЖА.

1. Середнегірря і передгірря високих гір взагалі бувають залісеними до верху. У нижчих положеннях ліс є злученим, у вищих злучення взагалі буває тільки рідке. Знизу й до верху може траплятися або тільки одна деревна порода (ялина, ялиця, бук), або виразно виділяється де-кілька поясів — наприклад, за сільсько-господарськими вгодями олідує ялиця, потім бук, а за буком ялина. На найвищих повбах іноді трапляються пасовиска (так є на Фельдберзі, Блауені та ін.). Але окремо стоячі на пасовисках дерева показують, що лісову межу визначають не кліматичні, а переважно господарчі чинники.

Людські оселі у високих положеннях середнегірря трапляються рідко і тільки виключно підіймаються над 1 000 м.

2. Інакше буває у високогіррях. На гірських схилах, що все підіймаються вгору й угору, можна відрізнити у багатьох місцях наступні, виразно відмінні області: культурну область із садами, полями, луками,городами, над нею область листовних, а потім хвойних лісів. Вище лісу розлягаються пасовиска з поодинокими деревами і чагарниками. Над пасовисками часто тягнуться холодні, непокриті рослинністю насипні схили, за якими лежить снігова область.

СКЕМАТИЧНИЙ НАРИС ОБЛАСТЕЙ В АЛЬПАХ

1. Культурна область 550 - 800 м над морем. Межа винограду, шлюбного каштана.

2. Область злученого лісу. Горішня межа 13 - 1 500 м. над морем. Горішня межа цієї області — межа лісу: а) листовного до 1.300 м.; б) хвойного до 1.500 м.

3. Область незлученого лісу. Горішня межа 1 800 - 2.300 м. Горішня межа цієї області — межа дерев. Нижча межа 1 300 до 1 500 м.

4. Альпійська область пасовиск (полонинна область). Трави на пасовисках і луках. Кущі. Нижча межа 1.600 -

... I. 800 м., 2.000 - 2.200 м.

5. Снігова область. Нижча межа 3.000 - 2.500 м. Непродуктивні насипні схили і камінні завали.

Найвища, постійно покрита снігом область спускається до 3.000 м. (Валіс і Енгадин), 2.800 м. (Тессін, Бернський Оберланд), 2.500 м. (північна Швейцарія, Сентіс), 2.600 - 2.800 м. у східних Альпах. Під сніговою областю йде властива альпійська область (полонини), луговий і пастівниковий пояс, в якому трапляються окремі чагарники (*Juniperus nana*, *Alnus viridis*), або покалічені, чагарникуваті осібняки ялини. Вона є бездеревною областю. Розпросторення в цій області лісу є виключеним через кліматичні умови. I)

Нижча межа цієї альпійської області досягає деревної межі, себ-то лінії, яка визначається з'явленням окремих, звичайно ненормально розвинених дерев. Розлогість цього лугового і пастівникового пояса, який таким чином, простягається поміж сніговою і деревною межею, залежить, з одного боку, від положення снігової межі а, з другого, від горішньої деревної межі. Доземе поширення альпійської області коливається між 700 і 1.000 м. Вона спускається в окремих місцевостях або до 1 600 - 1.800 м., або до 2.000 м., 2.200 м.

3. На цих останніх висотах (область 3.) виступають перші більш-менш нормально вирості дерева: кедрини, модрини, ялини, вільхи полонинні (*Alnus viridis*). Вони ростуть поодинокі, групами чи купами, на вище положених пасовищах або насипних схилах, і утворюють пояс, який тягнеться над злученим лісом (область 2.). Горішню межу цього пояса визначають як деревну межу і її відрізняють від нижче лежачої межі злученого лісу, лісової межі. Вище лісової межі більше не трапляється ніяких злучених лісів, ліс "розпадається" ("aufgelöst") на купи, групи окремих дерев. Висота цього пояса, зарослого в більшості хвойними породами, виносить 300 - 500 м.; отже, він спускається до 1.300 м., 1.400 м., а також до 1.500 м.

4. Далі слідує область злученого лісу (область 2) що в більшості випадків поділяється на 2 пояси, на горішній, який складається з хвойних дерев, і долішній - з листовних дерев. Область хвойних лісів простягається вниз в більшості до 1.500 та 1.300 м., до неї прилучається область листовних лісів, яка простягається до культурної області. Остання обмежується виноградною лозою (550 - 800 м.) або освоєним каштаном (1.000 м.).

I) Оляго вважає неможливим залісення в цій області Франції. *Revue des Eaux et Forêts*. 1901., 385.

По ХРИСТУ 1) культурній області відповідає пересічна температура від  $8,7^{\circ}$ , тільки з 2 місяцями нижче  $0^{\circ}$ ; межі сукової області відповідає температура від  $5,1^{\circ}$ ; межі області шпилькових лісів - від  $2^{\circ}$ ; колишній горішній межі, відповідаючій теперішній локальній найвищій, не більше як  $1,3^{\circ}$ . 2)

ІРЕТЕР приймає поділ областей ХРИСТА, не вважаючи цей поділ штучним, а найбільше відповідаючим дійсним обставинам. Лісова область та безпосередньо прилучена область незлученого лісу, що в більшості переривається пастбищними площами, з лісогосподарського погляду в першій лінії заслуговують уваги.

5. Докладні дослідження над лісовою межею у Швейцарії зробив ІМГОФ 3), над лісовою межею в австрійських Альпах - МАРЕК 4).

Як головний висновок досліджень обидва автори згідно дають таке положення: в головній масиві Альп лісова межа є вище, ніж в крайніх областях. У північній Швейцарії: у швейцарській Орі лісова межа лежить на  $1\ 500 - 1\ 600$  м., в середині Альп підіймається до  $1\ 700 - 1\ 800$  м., у Валісі і Енгадині сягає максимуму на  $2\ 200$  і  $2\ 300$  м. На мапі, складеній ІМГОФом, лінії визначаються дуже різко. До тих самих максимальних величин в  $2\ 300$  м. приходить МАРЕК для центральних Альп, в той час як для Форальберга Зальцбурга, горішньої Австрії він знаходить  $1\ 500 - 1\ 600$  м. Значніше збільшення маси приносить з собою вищу температуру. В середині Альп і сніговий настиг та ділання вітру є меншими, ніж в крайніх областях.

6 Зникнення злученого лісу і з'явлення лісу, складеного з груп, куп і поодиноких дерев у всіх високогір'ях є явищем заслуговуючим уваги. Воно ще чекає задовольняючого пояснення, що є так баганим завдяки практичному значінню цього питання. Численні дослідники, ботаники і географи рослин, займалися цим питанням з давнього часу. Крім много разів вже названих авторів, можна

1) Там же, стор. 15.

2) Поріан. SCHROETER, там же, ст. 9.

3) Imhof: Die Waldgrenze in der Schweiz. 1900. Sonderabdruck aus Gerlands Beiträgen zur Geophysik. Band IV., Heft 3.

4) Marek: Waldgrenzstudien in den österr. Alpen. 1910. Petermanns Mitt. Ergänzungsheft .168. (з численними літературними поданнями).

ще згадати Bonnier 1), Flahaut 2), Heer 3), Negetschw-ler 4), Kihlmann 5), Leunis - Frank 6).

Від 1882 до 1896 рр. я переводив у Швейцарії студії над деревною і лісовою межею.

Переглядне сеговорення і з'ясування мається у ро-слинно-географічних творах ДЕНІОНА, ДРУДЕ, ГРІЗЕБАХА, ШІМПЕРА, ВАРМІНГА, і у різних томах збірника "Die Vegetation der Erde" МІЛЛЕРА і ДРУДЕ.

Тут не можна вводити в розгляд окремих областей. Література в цім відношенні є непереглядна: напр. для Карпат у ПАНСА літературний показчик заповняє 37 сторінок. Отже, необхідно висунути тільки провідні точки по-глядку як вони даються при вивченні літератури і при дослідженнях у північній, середній і південній Європі.

Чинники що ставлять межі розповсюдженню злучено-го лісу, є температура, вітер, сніг і втручання людини. Вплив людини полягає в розкорчовці лісу і в по-верненні ґрунту під настильники.

Культурна область простягається через долини, на-сипні бугри та насипні скли біля підшви гір. Над цими насипними склимає слідує ззагалі ШЛЬШ-МЕННІ СТРІМКО СПАДАЧИНІ ПУКІ, то є непридатним до сільсько-господар-ського використання і тому покритий лісом. На лісовій мапі ліси виступають як вузькі псяси що супроводять всякий потік в головній і бічних долинах. За цією стрім-кою областю в більшості слідує менш стрімка, то сильно, то слабо похилена, місцями навіть майже рівна область що населення займає під пасовиска. Перехід від стрімкої лісової області до шласкої частівникової області на ви-соких гірських склиах, відповідно до гірнинних формацій, многократно повторюється. На пасовисках затінення ви-кликає зменшення росту травостану. Тому дерева тут об-межують небагатьма осібняками, що стоять в більшості на

- 1) Quelques observations sur la flore alpine d'Europe. 6. Serie. Bot. Tome X. 1880.
- 2) Les Limites Superieures de la Végétation forestiere et les prairies pseudoalpines en France. Revue des Baux et forets. 1901., 385.
- 3) Ueber die nivale Flora der Schweiz. 1880.
- 4) Beiträge zu einer krit. Aufzählung der Schweizer-pflanzen. 1831.
- 5) Pflanzenbiol. Studien aus Russisch-Lapland. 1890.
- 6) Synopsis der Pflanzenkunde. 1883.
- 7) Зіставлення висновків міститься у Berichten der Schweiz bot. Gesellschaft. Heft 8. - 1898.

стрімких або скелястих і камінястих місцях, або залишаються також тут і там для захисту худоби проти негоди, як т. зв. притулкові ялиці ("Schirmtannen"). Таке господарче поступовання в більшості місцевостей веде до обезлісення в залежності від того, оскільки місцевість використовується для випасового господарства. Насіння, що знов і знов наносить вітер, постійно поновляє запас молодих дерев, чому на більшості пасовищ маються численні ступіні віку, особливо у ялин.

Через те, що чабарні, молочарні, сирні, а також огорожування безпечних для худоби місць і т. в. спричиняються до значної потреби в дереві, то скрізь на пасовищу і поміж площами трав деревостани не є небажаними: інакше треба було б з сутужністю носити дерево з нижче лежачих лісів. Оскільки є сильним старання поширити площу пасовищ, видко з того, що всяка площа, придатна на пасовище або для здобування трави, займається під це господарство і виділяється для цієї мети навіть у середині злученого лісу. Тільки стрімкість місцевости і тівста експозиція охороняють ліс від розкорчовки.

Біля Грнша (614 м.) в Претігау вище останніх будинок уже на висоті 700 - 800 м. ліс "розпадається", площа пасовища вище Рігкестерлі (і 400 м.) є цілком подібною. Так само є у Претігау біля Шлірса (688 м.), Фурні, Кюбліса (820 м.), Саас-Контерса (992 м.) на південнім схилі, в той час як північний схил є всюди залісеним.

Цей процес відлучування від лісу пасовища провадиться століттями. В більшості в часу першого заселення. Його значіння в більшості не доцінюється. Часто підсоння вважають причиною розпаданя (вирізування) лісу, бо на окремо стоячих деревах виразно виявляється вплив вітру. Але вітер досягає значної сили тільки після знищення лісу.

Тут подається де-які дослідження над швидкістю вітру на різних висотах над морем.

По БАГЕНЕРУ I) виміри дають такі середні швидкості вітру (м. у сек.) на різних висотах.

Висота	0	200	500	1000	1500	2000	2500
Берлін	4,2	7,6	9,9	10,4	10,5	13,4	10,9
Гальд в Штландії	10,4	10,8	13,9	11,8	12,9	16,4	(14,0)

I) Hann: Meteorol. Z. 626.



Відношення сили вітру на Сентісі (2.500 м.) до сили вітру в Цюриху (470 м.) виразно виявляється з наступного протиставлення I).

Відношення сили вітру Сентіса до Цюриха.

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1,7	1,8	2,7	3,1	2,9	2,2	1,7	1,3

8. Чим більш виставленим є положення лісу, тим більше порушує вітер лісову злученість.

Не треба забувати, що ліси в горах, як і в середнегір'ях не так густо злучені, як ліси в нижчих положеннях. Скелясті смуги, лежачі навкруги окремі скелі, зміни стрімкості схилів, усунві площі, не допускають ніякого густого, рівномірного залісення. Майже завжди тут буває мала злученість; гілки й гілочки не торкаються одні других, часто не стикаються ніде. Через всихання пануючих стовбурів після ушкоджень снігом, ожеледдю, блискавкою бурю, цей легко злучений деревостан прорізується. Чому більшу частину деревостанів повинно назвати не просто рідкими, але галявинуватими. Тому для вітру утворюється багато площ нападу, крім того, його ділання у високих положеннях є сильнішим. Наслідком буде те, що купи й групи зменшуються, а ізольовані дерева всихають.

На західнім схилі Рігі біля Рігіштафеля мається слабо злучений ялиновий деревостан доброго росту. Але корони всіх стовбурів стають сухими, як тільки вони підіймаються над краєм гори і виставляються на постійнім вітровім шляху. Цілі стовбури у високих положеннях всихають переважно через вітер і гинуть. Коли вітер ділає постійно, на незлічених місцях Альп і в середнегір'ї дерева на підвітрянім боці - в більшості на західнім і південно-західнім - тільки скупо вкриваються гілками, в той час як гілки на завітрянім боці розвиваються добре. Цікаво також, що у високих положеннях на розвиток корон сильніше впливає вітер, ніж споживання світла. Ялини на південнім і західнім схилі, поки вони досягають тільки 2 м. у вишину, сильніше розвивають гілки на долиновім і разом з тим світловім боці, ніж на боці, оберненім до гори. Коли ж вони стануть вище, гілки на долиновім боці марніють, а на гірнім боці, навпаки, показують найсиль-

ніший ріст.

Ніде в середніх гіррі не можна ліше студіювати ділання вітру на ліс, як на Гарці. Ті явища, що у високогіррі виявляються приблизно на 1.300 м., там помічаються вже на 500 м. нижче.

Коле Трьох Аннен-Гоне (542 м.) бук зникає; чистий ялиновий ліс тягнеться до Брокена. Нижче Шірке (688 м.) ділання вітру є ще непомітним. На 850 м. воно виявляється сильніше. Багато сухих дерев, сухі й відломані вершини, сухі гілки на молодих, до 3 м. висоти, ростучих на світлі деревах, - можна бачити на деревній лінії. На Геттевегу (955 м.) половина ялин є сухими; ялини, вищі 2 м., угілковані однобічно і зігнуті південним вітром на N, ліс "розпадається". На щовбу перед Брокенським будинком всі ялини на західній боці не мають гілок, майже всі сухі. Я не пригадую, щоби міг бачити у високогіррі подібний лісовий образ.

9. Нарешті снігові умови виявляють дуже значний у де-яких місцях рішучий вплив. У водоринях, заглибленнях і лійкуватих западинах збирається багато снігу, який розтає часто тільки у липні та серпні. Деревної рослинності у таких місцях не буває. З другого боку - дерева й чагарники трапляються на пагорках, гребінях, скелях, в той час як наоколо нижчі положення є бездеревними. Місця, що тільки в липні стають вільними від снігу, взагалі не мають ніякої деревної рослинності. Доказом цього в більшому мірілі є місцевість округ Грімзеля. Де високі сніги є правилом, там ялини, ялиці, сосни, модрина, навіть кедрини набірають стелишної форми; незчислені поломи стовбурів і вершин, також як відбиті, із стовбура просто вирвані гілки показують вагу снігового навантаження.

1875.р. біля Госпенталя в Урзеренталі (1.484 м.) велику площу, що долом була майже рівною, було засажено ялинами, модринами, кедринами, соснами. Року 1892. я досліджував 15 - 17-літню посадку. Сосни, за одним винятком, були притиснені до землі й сухі. Ялини рідко зберегли вгорі гілки; вершини були відломані, більшість рослин було кривих і жовтих. Модрина утворювали головну масу деревостану. Але всі модрина часто були покривленими, пласко стисненими, однобічно угілкованими і без вершин; 3 - 4 було цілком сухих. Тільки кедрини стояли там просто, були кругом угі-

ковані, рідко криві і дуже зимончасті. Через те що ялини і сосни, почасти також модрина, не могли протистояти натиску снігу. вже 17-літні культури стали галлявувати,

Ту саму долю мали посізи і посадки, що я 1892. - 1894. р. розводив на Rigi-Schneidgru, Rigi-Fürst, Штан-зергорні, при Тробзее. На висоті 1.400 - 1.900 м. Кедрини і гірські сосни були єдиними деревними породами, що не підпадали сніговому полому.

При суворих вітрах замерзають або висихають рослини, непокриті снігом, через що повстають дальші галлявини уже в цілком молодім деревостані. 1)

Правильно переведена посадка у високих положеннях таким чином, тільки винятково дає злучений деревостан; уже в молодім віці сніг і мороз спричиняються до утворення галлявин. Чому навіть при сприятливих умовах постає ліс виборочної форми; у пізніших роках до цього додається вплив вітру, який викликає висихання окремих дерев і дальше розривування деревостану. На стрімких схилах сніг і вітер впливають не так згубно.

Зміна температури вітром і т.и. приблизно тільки на  $0.5^{\circ}$  впливатиме тим несприятливіше чим вище положення. Отже чим нижче температура сама по собі.

Ю. Вплив експозиції на деревну і лісову межу раніше був досліджений ЗЕНДТНЕРОМ, КЕРНЕРОМ, на-ново також ІМГОФОМ.

ІМГОФ 2) виражував для 8 експозицій висоти лісової межі для Швейцарії в цілому і для окремих областей. Найвище ліс підіймається на SW експозиції (2.015 м.), найнижче на NE експозиції (1.910 м.); різниця виносить біля 100 м. Експозиції утворюють таку чергу: SW, W, S, NW, SE, N, E, NE - Експозиції від SE на W пересічно уявляють найсприятливіші положення, даючи приблизно на 50 м вищі залізення, ніж NW - E положення.

Для австрійських Альпів різниці по експозиціях обчислені КЕРНЕРОМ. 3) Проти пересічної зі всіх експозицій в вищю (+) чи нижчою (-)

1) Шервальд коло Ст. - Карло, в Граубіндені (1.600 - 1.750 м.) взимку 1889./1890. Ендерлін у Schweiz. Z. 1898, 191. "Модрина і ялини терплять від снігу, тільки кедрина скрізь виглядає добре".

2) Imhof, там же, ст. 313.

3) Oesterr. Revue. 4., 250.

	Ялина м.:	Кедрина м.:	Бук м.:
N	- 85	- 48	- 57
NE	- 89	- 56	- 12
E	- 49	- 11	+ 77
SE	+ 69	+ 1	+ 105
S	+ 77	+ 12	+ 49
SW	+ 109	+ 101	-
W	+ 16	+ 7	- 98
NW	- 50	- 3	- 79

У південній Баварії ЗЕНДТНЕР I) знайшов такі різниці. Проти пересічних межа була вище ( - ) чи нижче ( - ).

	Ялина м.	Бук м.	Пересічна всіх деревних пород:
N	- 50	- 29	- 26
NE	- 112	- 57	- 98
E	- 13	- 3	- 28
SE	+ 9	+ 40	+ 10
S	+ 43	+ 31	+ 34
SW	+ 105	+ 13	+ 77
W	+ 40	+ 24	+ 50
NW	- 18	- 23	- 16

Взагалі SE-, S-, SW- і W- експозиції для росту дерев є кориснішими ніж NW-, N-, NE- і почасти також E- експозиції. Крім температури тут набирають значіння дощові й вітрові умови.

У Саксонії БЕНКОМ 2) знайдено що до експозицій такі різниці у висотних межах. Проти пересічної вище ( + ) або нижче ( - ).

	Вір м.	Бук м.	Ялиця м.
N	+ 62	- 70	- 59
NE	+ 5	= 0	- 42

1) Vegetationsverh. Südbayerns Стр. 268.

2) Thar. J. 49. 28.

	Швіц: М.	Бук: М.	Ялиця: М.
E	+ 28	- 9	- 106
SE	- 31	+ 49	.
S	- 94	+ 61	.
SW	+ 7	+ 76	- 78
W	+ 42	- 86	+ 43
NW	- 67	- 38	- 50

II. Лісова і деревна межа лежить на різних висотах над морем: то на 1.500 м., то на 2.200 м. Рослинисть, габітус дерев на деревній межі в обох випадках є тими самими, як то наочно виявляється на Гарці і Сентісі, на Хасераді коло Біля і на Шлюргені. Якими кліматичними впливами це обумовлюється? Чи панує тасам температура на лісовій межі і годі, коли остання лежить на різних висотах над морем?

Для порівняння за основу прийнято брати липневу температуру. По-за горами липнева температура на лісовій межі коливається звичайно біля 10°. Але ШРЕТЕР 1) показав, що в Швейцарії липнева температура коливається від 7,75° до 10°, навіть 11° - 15°, отже в більшості ріжниця показує 3 і більше ступнів. Пересічна річна температура на тих-же станціях коливається між - 0,6° і 2,1° (тільки на Монте Генерозо 6,1°). МАРК 2) порівнює пересічну температуру за п'ять вегетаційних місяців травень - вересень і вираховує, що при 8,26° деревна рослинисть знаходить свою горішню межу. Відхилення від цієї пересічної величини виносять в більшості 0,5° - 1,0°, найвище 3,7° на окремих станціях австрійських Альпів. У різних частинах середньої Європи вона коливається між 5,8° і 10,3°, але переважно між 8° - 9° і пересічно вираховується у 8,5°. Коли беруть за основу температуру вегетаційного часу, то для горішньої межі беруть на рахунок місяці травень і червень, хоч на 1.800 м. ріст (з'явлення вершинних і бічних гонів) починається тільки в кінці червня або початку липня.

Непевність обчислення при річній температурі, липневій температурі і температурі вегетаційного часу є майже однаково великою. Річна температура на ізотермових

- 1) Там же, стор. 26  
2) Там же, стор. 68.

мапах стоїть до розпорядження майже для всіх областей, чому (не дивлячися на вплив температури вітру на річну пересічну) для ширших околиць річну температуру з практичних причин рекомендують jako вихідний пункт. Вегетація ялини є приблизно та сама на Брокені, Рігікульмі, Штанзергорні; річні температури є: 2,00°, 2,00° і біля 1,5°. Для ряду місцевостей Швейцарії вона тільки трохи коливається біля 2,00°, чому взагалі річну температуру коло 2° можна вважати jako температуру горішньої лісової межі.

Про температуру біля 2° має також більшість станцій австрійської альпійської країни 1), які лежать між 1.800 і 1.900 м. Через те що і лісова межа там лежить переважно на 1.800 - 2.000 м., то ця температурна межа може мати силу і для австрійської альпійської країни.

Коливання температурної межі часто викликаються діланням вітру; у вітровім затишку температура підвищується приблизно на 0,5 - 0,6 ступіня 2) (можливо також і трохи більше). МАРЕК 3) вираховує, що лісова межа в захищенім положенні лежить на 155 м. вище, а при вільнім положенні на 363 м. нижче проти пересічної (першій величині відповідала б температура приблизно на 0,8 - 0,9° нижча, а останній на 1,8 - 2,1° вища, коли не брати на увагу більше чи менше виставленого положення).

Окрім пересічних температур на деревній мапі особливої уваги заслуговують мінімальні температури. Морози часто бувають навіть ще вегетаційними місяцями - у липні і серпні. На Сентісі (2.500 м.) нараховують в липні й серпні часто по 4 - 5 морозових ночей, а окремими роками це число підіймається до 10. У Беверсі (1.713 м.) буває і в липні майже що-року один мороз, у Сільс-Марії (1.810 м.) тільки липень є абсолютно безморозовим. У Давосі (1.561 м.), Андерматті (1.446 м.) настушення морозових днів є можливим ще у липні 4). Коли рослина примерзає на протязі багатьох літ - рік за роком, то взагалі вона гине. Отже, цей чинник також може причинятися до незначного росту злученого лісу.

Зв'язок поміж лісовою межею та температурними умовами найліпше показує спостереження над ранніми і пізніми сніговицями. Снігова лінія лучиться то з горішньою, то з долішньою лісовою межею. Дані метеорологів, дослідників над межею снігового настилу угорі й унизу, також

1) Hann: Berichte der Wiener Akad. der Wiss. II. Abt. Nov. 1884.

2) TRABERT: там же, Denkschrift math. nat. Kl. 73., 347. /1901./

3) Там же, ст. 726

4) Klima der Schweiz. I., 194; 205.

підтвержують це спостереження. ("Сніговий настил до горішньої лісової межі" найчастіше повідомляють у вересні і т.и.) Часто снігова і лісова межа утворюють одну преристу лінію.

12. Довжина і широта (географічні) рідко приходять до вислову, через те що і при рівній висоті над морем мають вплив морське чи континентальне положення. З північною широтою понижається межа дерев і лісу через скорочення вегетаційного часу; певної величини не можна встановити через наявність інших ділань.

Температура значно швидче міняється з висотою над морем, ніж з північною широтою. Вона спадає на кожні 100 м. підняття приблизно на  $0,6^{\circ}$ , отже на 1 км. на  $6^{\circ}$ . Для кожного ступіня широти = 110 км. вона спадає приблизно на  $0,5^{\circ}$ , отже тільки з 1.100 км. на  $5^{\circ}$ . Але на такім віддаленні міняються ті чинники, що впливають на температуру, чому дальшого порівняння висоти й широти та довжини не можна зробити.

#### §. 68. ВИСОТНІ МЕЖІ ОКРЕМИХ ДЕРЕВНИХ ПОРОД.

1. Систематичне дослідження висот, до яких підіймаються окремі деревні породи, до тепер зроблено тільки для малих областей. Поодинокі дані що до поширення деревних пород розкидані в численних часописах і географічних монографіях. ВІЛЬКОМ зібрав велику частину їх і зіставив їх у своїй лісовій флорі (Forstliche Flora). З того часу отримано нові дані; нові дослідження флори окремих областей мають в собі особливо чисельні висотні дані. В рослинно-географічних творах ГРІЗЕБАХА, ДРУДЕ, ВАРМІНГА, ШІМПЕРА, ХРІСТА, ПРЕТЕРА, ЗЕНДНЕРА, БЕЛІ-МА-НІГЕТТА, ПАКСА, АДАМОВИЧА, також у збірнику "Die Vegetation der Erde", нарешті також в статистичних творах маютья дуже численні висотні дані. У наступних переглядах вони використані і поповнені моїми власними дослідженнями.

На цім місці не можна навести всіх окремих вимірів. Про те вибір так переведено, що для всіх важніших областей по наведених даних повстає наочний образ.

2. Що до способів визначення висоти над морем (картами, анероїдними барометрами, обчисленням) — часто бракує точніших звідомень. Тому не можна всім даним надавати однакової певности. Взагалі бракує також вказівок що до експозиції, нахилення, дощевих і вітрових умов, геологічних формацій і ґрунтових умов, отже від-

носно впливових чинників, що особливо треба взяти до уваги у практичнім лісівництві.

Треба виразно зазначити, що, оскільки це було можливо, ми шукали оригінальних даних.

Країни й частини країн слідуєть взагалі з півночі на південь і із заходу на схід.

В таблиці 27. протиставлено дані висот для 9 найважливіших деревних пород.

Для меншого району в таблиці 28. наведено вказівки для дальших 23 деревних пород.

Горішня межа з'явлення бука е або 600 м. (Гарц), або 2.100 м. (Піренеї). У наступнім перегляді протиставлені числа меж.

(Таблиця 27. на сторінках 206. і 208.)

(Таблиця 28. на сторінці 209.)

Горішня межа лежить у:

1. Ялини від (кругло)	1.000	до	2.400	м.
2. Ялиці " "	700	до	2.200	м.
3. Сосни " "	800	до	2.200	м.
4. Модрини " "	1.600	до	2.900	м.
5. Гірської сосни від (кругло)	1.600	до	2.300	м.
6. Бука " "	600	до	2.100	м.
7. Дуба " "	500	до	1.600	м.
8. Швора " "	600	до	1.800	м.
9. Жсея " "	950	до	1.650	м.

Горішні межі підіймаються з півночі на південь і із заходу на схід. Впадають в очі великі різниці на 1.000 і більше метрів. Чи умови росту на цих різних місцях лишаються тими самими?

Як вище було наведено, найлегче перевести порівняння пануючої річної температури на цих межах.

3. Вона вносить на горішній межі:

- а) ялини на Гарці 2,5°; на Ерцгебіргу 2,8°; на Шварцвальді 2,6°; у долинній Австрії 3,0°; на Карпатах 0,5°; на Валісі і Енгадині 0,2°; на Тесіні 1,0°.
- в) ялиці в Тюрінгені 5,0°; Шварцвальді 4,2°; долинній Австрії 3,6°; Карпатах 4,0° - 2,5°; Валісі 1,2°; Енгадині 2,9°.
- с) сосни у Вогезах 5,0°; Шварцвальді 5,0°; Баварським лісі 6,2°; Баварських Альпах 2,5°;



Горішня висотна межа важніших деревних пород.

	I. Ялина Picea excelsa,	2. Жлиця Abies pectinata.	3. Сосна Pinus silvestris.	4. Модри на. Larix sibirica europaea plus montana	5. Гірська сосна. Pinus mugo
Норвегія	227 - 983	-	-	-	-
Гарц	1000 - 1040	-	-	-	-
Трінгенський ліс	984	750	-	-	-
Фіхтельгебірге	1053	700-800	-	-	-
Ерцгебірге	1244	1100	800-950	-	-
Чесько-баварський ліс	1360	1050-	-	-	-
Шварцвальд	1495	- 1300	900	-	-
Баварські Альпи	1726	1495	1625	1835	-
Долішня Австрія	1629	1450	1350	1629	-
Карпати	кущі 1853; 1850	1100; 1400	-	кущі 1817	-
Балкани	1820; 2180	-	2150 - - 2180	-	-
Лірія	-	-	-	-	-
Піренеї	-	2100	2000	-	-
Приморські Альпи	2400	2200	1700	2900	-
Центральне плато Франції	-	1700	1550	-	-
Вогези	1250	1200	1100	-	-
Франц. Шра	1550	1500	.	2500	1611
Швейцар. Бра	1560	1500	.	.	-
Бернський Альпи	2000	1624	.	2170	1970-2100
Валліс	2260	1800 -	.	.	2100
Тессін	2100	- 2000 1900	1950 1700	2400 2300	-

	1. Ялина	2. Ялиця	3. Сосна	4. Модриця	5. Гірська сосна
	<i>Picea excelsa.</i>	<i>Abies resinata.</i>	<i>Pinus silvestris europaea.</i>	<i>Pinus murex.</i>	<i>Pinus montana.</i>
Енгадин Область Сентіса Швейцарські східні Альпи Апеніни Сіцилія	2000 1900 2050 - -	1630 1700 1920 1787 1948	1800 1300 1800 - -	2200 2000 2316 - -	2000 2130 2300 - -

	6. Бук	7. Дуб	8. Явір	9. Ясень
	<i>Fagus sylvatica.</i>	<i>Quercus pedunculata</i> <i>и sessiliflora.</i>	<i>Acer pseudoplatanus.</i>	<i>Fraxinus excelsior.</i>
Норвегія Гард Тюрінгенський ліс Фіхтельгебірге Ерцгебірге Чесько-баварський ліс Шварцвальд Баварські Альпи Долішня Австрія	- 600 - 750 700 - 750 1000 1000 1000-1200 1200 1421 1450	- - - - - 650 952 -	- 585 - - - 1200-1340 - 1510 кущі 1645 1450	- - - - - 950 - 1365 1120

6. Бук. Fagus silva- tica.	7. Дуб, Quercus pedunculata u. sessili- flora.	8. Збір. Acer pseu- doplatanus.	9. Ясень, Fraxinus excelsior.	
Карпати	1500	850; 1100	квітні 1600 1500	- - 1300 - 1450
Балкани	1850 - 1950	sess. 1350 ped. 900	1500 - 1650	1300 - 1450
Лірія	2100	sess. 1500	-	-
Піренеї	2000	sess. 1500	-	-
Приморські Альпи	1540	sess. 1150	-	-
Центральне плато Франції	1250	sess. 1000	-	-
Вегези	1550	sess. 900	-	-
Франц. Евра	1500	500 - 800	1400	1138
Швейцар. Евра	1300 - 1500	1300	1600 - 1800	1300
Вернські Альпи	1650	1600	1850	1650
Валліс	1700	1000	1600	-
Тессін	1300	1000	1495	1500
Енгадин	1700	1000	1700	1200
Область Беніса	1479	845	1540	1350
Швейцарські східні Альпи	-	-	-	-
Апеніни	-	-	-	-
Сіцилія	-	-	-	-

Т в о м д я 29.  
Горішня висотна межа деяких інших деревних пород.

	Баварський і Чеський міс.	Баварськ-ські Альпи.	Долішня Австрія.	Швейцарія.
10. Juniperus communis	1.127	1.398	1.500	960 - 1.800
11. Juniperus nana	.	2.226	.	1.400 - 2.800
12. Pinus cembra	.	1.869	.	2.000 - 2.426
13. Taxus baccata	1.113	1.398	1.000	960 - 1.600
14. Acer platanoides	1.188	1.067	1.000	830 - 1.650
15. Acer campestre	426	748	.	960 - 1.500
16. Alnus glutinosa	856	845	.	840 - 1.200
17. Alnus lacina	714	1.398	900	1.300 - 1.550
18. Alnus viridis	.	.	1.817	1.920 - 2.000
19. Betula alba	1.023	1.414	1.300	1.300 - 1.950
20. Betula pubescens	1.023	1.585	.	1.400 - 1.900
21. Carpinus betulus	753	881	1.000	700 - 800
22. Corylus avellana	935	1.265	1.000	1.000 - 1.500
23. Ilex aquifolium	.	975	.	1.200 - 1.500
24. Populus tremula	1.235	1.365	900	1.300 - 2.000
25. Prunus avium	1.060	1.105	1.000	960 - 1.850
26. Prunus padus	693	1.446	.	1.000 - 1.700
27. Salix caprea	1.385	1.734	1.000	1.640 - 2.100
28. Sorbus aucuparia	569	1.798	1.700	1.600 - 2.000
29. Tilia grandifolia	975	1.098	1.550	900 - 1.600
30. Tilia parvifolia	677	045	.	960 - 1.500
31. Ulmus montana				
32. Ulmus campestris	1.023	1.268	1.000	1.200 - 1.500

Dr. Anton Böhler: Наука про лісові замища. Переклад з німецької мови проф. Б. Іваницького.

Долішній Австрії 4,1; Енгадині 1,5; Валісі 1,2; Тесіні 4,1.

d) модрина у долішній Австрії 1,5; згідно 0,5; Сільс-Марія 1,5; Беверсі 1,3; Валісі 1,2; Тесіні 1,6.

e) бука на Гарці 5,2; Шварцвальді 5,0; долішній Австрії 3,6; Енгельберзі 5,2; Клостерсі 4,7; Монте-Генерозо 4,6; Грехен у Валісі 4,0; Енгадині 5,0; Карпатах 2,0.

f) явора на Гарці 5,7; долішній Австрії 3,6; Відлов. 3,0; Карпатах 2,0; Швейцарській Юрі 4,5; Енгадині 3,4; Валісі 2,6.

В сусідніх областях різниці температур не дуже великі; навпаки у віддалених країнах вони підіймаються на 2 і більше ступінів. Альпійські області мають взагалі найнижчі температури; довше тривання сонячного сяяння і інтенсивне промінювання можуть впливати вирівнююче.

Через те що всі ці деревні породи у нижчих положеннях ростуть при річній температурі на 8 - 9° та 5 - 6° вищій, то здається, що окремі деревні породи пристосовуються в далекій мірі до температурних умов. Звичайно при цьому треба мати на увазі, що на горішній межі рослини тільки до можуть виживлятися і що там продукція органічної субстанції є дуже незначною.

4 Про умови росту на 1.000 м. висоти над морем у різних географічних довготах і широтах дає уявлення наступний перегляд. Він показує, які деревні породи зустрічаються на висоті 1.000 м. і (в дужках) які річні температури зустрічаються у різних широтах і довготах на

3 висоті при (кругло) 1.000 м. висоти над морем (температура).

1. 1. ялина.  
2. 1. ялина, 2. плазуюча сосна (Pinus mugo), 3. бук.  
3. 1. ялина, 2. ялиця;  
4. 1. ялина, 2. ялиця, 3. плазуюча сосна, 4. бук, 5. явір, 6. ильм.  
5. 1. ялина, 2. ялиця, 3. плазуюча сосна, 4. бук, 5. явір, 6. ильм.  
6. 1. ялина, 2. ялиця, 3. плазуюча сосна, 4. бук, 5. явір, 6. ильм.  
7. 1. ялина, 2. ялиця, 3. плазуюча сосна, 4. бук, 5. явір, 6. ильм.

Балкани: (8 - 90) 1. ялина, 2. ялиця, 3. сосна, 4. сосна чорна, 5. бук, 6. явір, 7. ясен, 8. черешня, 9. черешня, 10. орех.

Шварцвальд (Гехеншанд): (5, 50) 1. ялина, 2. ялиця, 3. сосна, 4. бук, 5. явір, 6. осика.

Пфендер або Брегенц: (5, 40) 1. ялина, 2. ялиця, 3. сосна, 4. тис, 5. бук, 6. дуб, 7. явір, 8. ясен, 9. береза, 10. осика, 11. рябина, 12. рябина мучниста, 13. черешня, 14. біла вільха, 15. полонинська вільха, 16. верба - лива, 17. ліщина.

Фрейберг, Фрейберген біля Рігі: (, 70) 1. ялина, 2. ялиця, 3. сосна, 4. бук, 5. дуб, 6. явір, 7. ясен, 8. яльм, 9. біла вільха, 10. черешня, 11. рябина.

Бергель, Зоґліо: (8, 00) 1. ялина, 2. модрина, 3. каштан, 4. дуб бургундський, 5. рябина, 6. мучниста рябина, 7. осика, 8. черешня.

Викази висоти над морем без даних температури можна порівнювати тільки в близьких областях. Тому не можна, як звичайно, давати тільки висоту над морем, але треба долучувати й температуру. Тільки ця остання з'ясує, чому, напр., бук на Гарці зникає ще на висоті 600 м.

Особливе положення Пфендерської області на Годенським озері і в парині фена виразно виявляється. Околиці Фрейбергена біля Рігі мають південно-західне захищене положення.

5. Відносно росту важливіх деревних пород на різних висотах над морем мається тільки небагато розвідок. Оскільки вони робилися у злучених деревостанах при закладанні дослідних площ, буде ближче обговорено далі. Тут я дозволяю собі навести висновки окремих розвідок, що я перевзів особливо у Шварцвалі.

В Енгадині (1.800 м.) модрина на дослідних грядках в 1-літнім віці досягає височини 2 см., 2-літнім - 3 - 4 см., 2-3 літ вони були деревколені. Висоти голів 30 - 40-річних, біля 3 м. височиною, модрин і кедрин виносять до 20 см. ГРЕГОРІ робив розвідки у горішнім Енгадині

1) Schwab. 2, 1887., 104. З одного аркуша про повідомлення ГРЕГОРІ я подаю наступ.

(1.700 - 1.800) над приростом висот і груб-  
шин.

Вік-роки:	10	15	30	50	70
Висоти дерев м.					
Модрина	20 см.	30 см.	2,5 м.	6,7 м.	10-12 м
Ялина	20 см.	25 см.	0,8-1,3 м.	4 - 6 м	7-9 м.
Кедрина	-	20 см.	0,4-0,5 м.	1,8-2,5 м	6-8 м.

Вік-роки:	50	70	90	110	150	210
Грубина. Промір на висоті груд. (з корою) см.						
Модрина	15	19	26	31	37	56
Ялина	10	17	21	25	30	38
Кедрина	-	13	18	21	32	42

Виміри на Сентісі, Пігі, Митені, Гот-  
гарді, Зазералю, в Бергеллю дали як максимум  
висоти гонів окремих рослин вишиною 2 - 3  
метри.

ні дані:

Вік:	100	120	140	160	180	200
I. Висоти м.						
Модрина	12	14	16	18	19	20
Кедрина	9	11	13	14	15	16
2. Премір 1,3 м. на вис. груд. см.						
Модрина	16	22	26	30	36	40
Кедрина	18	23	27	31	35	39

У 200 літ модрина і кедрина мають білі  
і куб. м. масн.

Висота над морем:	500 м.	1.000 м.	1.500 м
Ялина	97 см.	55 см.	32 см
Модрина	125 см.	66 см.	46 см
			у 1.200 м
Бук	68 см.	45 см.	30 см

6. Роками 1892. - 1894. я переводив сівоу й сажання різних деревних пород біля Рігі. Грунт було оброблено як у розсадниках садовим способом. Виміри висот було переведе-но у червні 1896. р.

Т а б л и ц я 29.а.  
Ріст у височину на Рігі.

Деревна порода:	Рігі-Клестерлі		Рігі-Шейдер		Рігі-Кудьм		Рігі-Фірт	
	Вік ро-слин	1.320 м.	Вік ро-слин	1.600м	Вік ро-слин	1620м	Вік ро-слин	1462м
Висота см.:								
Ялина	-	-	4	6,0	3	2,6	3	4,0
Ялиця	2	4,3	3	4,0	-	-	3	2,9
Сосна	-	-	3	4,7	4	16,3	-	-
Модрина	2	5,2	-	-	4	-	-	-
Гірська сосна	-	-	4	5,2	-	-	-	-
Кедрина	2	3,6	1	3,6	-	-	2	4,0
Чорна сосна	-	-	4	5,4	-	-	3	5,3
Бук	2	9,0	2	4,9	-	-	-	-
Дуб	-	-	2	5,9	-	-	3	9,0
Шпір	-	-	2	7,0	3	5,6	-	-
Гострол. клен	-	-	-	-	-	-	-	-
Ясень	-	-	1	4,0	-	-	2	10,0
Чорна вільха	-	-	3	12,6	-	-	-	-
Біла вільха	-	-	3	17,4	-	-	-	-



Рівночасно з сім'єю на поблизу лежачих  
 грядках було посаджено рослини, що було вирощено  
 у дослідній розсаднику біля Дюриха. Вони були  
 1-, 2-, 3- літніми при посадці, а при дослі-  
 дженні 5- і 7- літніми. Висновок вимірів висо-  
 ти дає таблиця 29.в.

У а д м ц я 29.6  
 Ріст височину на Ріті

Дерев- на пере- сади	Ріті-4де- стеркі 1.320 м		Ріті-4лест 1.462 м.		Ріті-Шейлер 1.600 м.		Ріті-Кульм 1.620 м.	
	Вік см.	Вік см.	Вік см.	Вік см.	Вік см.	Вік см.	Вік см.	Вік см.
Ялина	5	21,1	5	12,6	6	22,7	5	13,2
Ялиця	5	41,0	5	9,0	5	-	5	17,8
Сосна	4	26,7	5	15,0	5	-	5	16,0
Дюриха	5	31,0	5	6,0	6	7,0	5	10,9
Турська	-	-	-	-	-	-	-	-
Сосна	-	-	-	-	5	17,3	3	7,5
Бук	-	-	-	-	5	22,9	-	-
Явір	-	-	-	-	5	46,0	-	-
Длер	-	-	-	-	5	25,1	-	-
Горност.	-	-	-	-	5	13,2	-	-
Ясене	-	-	-	-	5	10,8	-	-
Ільм	-	-	-	-	5	10,5	-	-
Берега	2	-	-	-	-	-	-	-
Куб	1	-	-	-	-	-	-	-

Року 1908., коли рослинам було 16 - 17 літ, я знов зробив дослідження.

Pigi-Фірт (1.462 м.). З дубового і ясеню-вого посіву були ще численні рослини, по 60 см висоти. Швір 100 см.

У засаженій частині: модрина 2,40 м.; дуже гарна. Швір 1,00 - 1,80; дуже гарний. Кедрина 1,00; дуже гарна і сильна. Ялина 2,80. Чорна сосна 1,30 - 2,00; дуже добре ушпилькована. Тільки з 4 літ сильніші гони осягали 40 - 60 см., а у кедрин 20 - 30 см. Найбільші ялини тепер осягали тільки 80 см. височини. До 13-го року ріст був дуже незначним. Долішні гілки в більшості відломані снігом (посажені на південно-східній схилі).

Pigi-Шейдер (1.600 м.). Частину посіяних і посажених 1891. і 1892. рр. деревних пород, власник, Др. Штірлін, обернув на заліснення південного схилу: ялину, кедрину, бук, клен. Найліше вирости ялини. Висота максимальна 1,50 м. Висота гонів: 1908. : 23, 1907. - 20 см.; в більшості вони 1,0 - 1,2 м. висотою, окремі також тільки 0,60 м. (17 літ.). Скрізь помітні ушкодження через снігові намети. - Кедрина, висота максимальна 1,0 м., в більшості 0,60 м. Висота гонів 1908. : 12 см. - Буків біля 80 шт.; усі кущасті, з невизначними модами гонів, сукуваті, кострубаті; дуже гарний приклад, як деревна порода може стати чагарникуватою. В більшості 0,50 - 0,80 м. висотою. Висота гону 1908. : 12 см. Швір 0,80 м. висотою. Др. Штірлін зробив посадки вже біля 1875. р., які є дуже повчаними. У віці біля 35 років кедрини були 3 м. висотою і дуже грубі, сосни 6 м., ялини 2 - 3 м., модрини 4 - 5 м. висотою. Модрина, що природньо на Pigi не трапляється, розвивалася найліше; але всі стовбури унизу викривлені з наслідок пригноблення, гілки на висоті 1 м. стовбури відломані снігом. Всі ялини також унизу викривлені; більша частина відломана. Гілки біля 1 м. висоти відломані снігом. Головну небезпеку для рослин становлять снігові намети 5 - 6 м. висотою.

на Рігі природньо трапляються. Наслідок був почасти несподіваний. Кільчення відбулося і у дубів у найбільшій кількості.

Певності що до меж дерев, як висотних меж окремих деревних пород, можна досягнути тільки шляхом дослідним; тільки цим шляхом можна вяснити значінні впливових чинників. Валивається побажати, щоб були поставлені спостереження над кліматичними умовами поблизу дослідних ґрядок. Альпійські розсадники, лежачі у багатьох місцях, дають нагоди до цього. 1)

8. Ті висотні числа, що наводилися до тепер у ботаничних спеціальних творах, і прилучені там зауваження, - особливо, досліджена, наприклад, флора С. Галлена і Аппенцеля Вартманом і Шлаттером - істотно спричиняються до розв'язання рослинно-географічних проблем. Але для лісової цілі є потрібним ще одно доповнення опису; у спеціально практичних випадках, напр. при залісенні, повинно точно зважити особливі місцеві умови. Тому при описі треба визначити також відношення до експозиції, нахилення, форми гір, захищеного чи виставленого положення, снігових і вітрових умов, ґрунту, нарешті з'явлення груп, куп і деревостанів. У високогір'ях усяка долина, усякий гірний яр, усяка ізольована стояча гора вимагають особливого дослідження. 2)

#### §. 69. ПОЛОЖЕННЯ В ГОРАХ У ЇХ ВПЛИВІ НА ЛІСО-ГОСПОДАРСЬКІ УМОВИ.

І. У високих положеннях сніг і вітер, стрімкі скелясті стіни, лежачі навкруги відломки скель, лісові пасовиска - спричиняються до неправильного віддалення поміж деревами, до з'явлення й розміщення дерев групами й купами. Злучений деревостан, яким він буває у низьких положеннях, у високих положеннях трапляється тільки винятково. Деревостани тут бувають рідкіми 3), дерева мають довгу корону, багато угілковану, майже до землі.

1) Уже 1831. року Гегетшвілер вважав, що при високогірних гостиницях треба закласти ботаничні сади.

2) Порівн. що до цього SCHROETER: Botan. Exkursionen u. pflanzengeogr. Studien in der Schweiz seit 1904., і особливо RIKLI: Die Arve in der Schweiz. 1909.

3) Класичний ліс високогір'я з модрині, кедрин і ялин лежить поміж Понтрезіною і Шортератським глетчером (1.800 м.).

Неоднаковий розвиток стовбурів та галявини, яких утворення викликають вітер, сніг, лавіни, ушкодження камінням, то-що, об'умовлюють неправильне користування, що поширюється на значні площі. Повстають виборочні форми рубок і в наслідок того виборочний ліс.

2. Крім підняття над морем, треба взяти на увагу підняття над підосвою гори і віддалення від місць людського мешкання. У середнегіррях доземе віддалення від сел вносить 600 - 700 м., у високогіррях 1.000 - 1.500 - 2.000 метрів і більше. Усі праці на висотах вимагають великих накладів часу і сили. Наприклад на Рігі лісовий робітник мусить підійматися 3 - 3 1/2 години, поки він дійде до місця праці, а спуск увечері знов вимагає біля 2 - 2 1/2 годин; отже, відбуття дороги щоденно потребує 5 - 6 годин. Тому усі праці у лісі стають дуже дорогими і забарними. Отже, змагання лісового власника спрямовується на можливе зменшення праці у лісі.

Сама праця через стрімкість і відділеність схилів утруднюється і стає забарною. Кошти посадки на 1.000 штук у високих положеннях обраховують в 60 - 80 марок і вище.

До цього долучається, що праці (ручні праці, як і умислові праці) не можна розподілити, як то буває внизу у долині, по різних добах року, але треба залагодити їх протягом небагатьох місяців.

3. З другого боку, потреба в дереві при рідкім заселенні (часто тільки 2 - 3 мешканці на квадратній кілометр високим положень є незначною. По цій причині та із-за високих коштів транспорту у долину ціна дерева угорі є часто незначною. Гілки й верхини дерев часто лишаються лежати невикористаними, навіть у середнегіррях; тільки колоди винагорожують перетранспортування у долини. Через незначний приріст у високих положеннях матеріальний прибуток, а через незначну ціну - грошовий прибуток - у частині гірських лісів є низькими. Тому господарство у високих положеннях повинно бути менш інтенсивним, ніж це буває у нижчих областях. Урядження стаєнь, сирень, у нозіний час прибудкових будинків та санаторій, що відвідується і взимку, будова гірських доріг, які пристосовують для транспорту дерева, у де-яких місцях міняють ці відносини. Горішній Бягедін, лежачий на висоті 1.800 м., в останній час осяг дуже високої ціни на дерево. Провід електричної сили дозволяє постановку тартаків на всякім місці і може викликати підковитий переверот в умовах збуту. Це ж саме тичеться

до влаштування дротяних спусків лісу, які уряджуються у збільшенім числі в горах. Тепер гірські ліси, завдяки збудуванню доріг, робляться приступнішими, що також з лісо-культурного погляду має велике значіння.

ГІЛБИ 1) для правильного господарювання у гірських лісах вважав необхідним урядження повної доріжної сітки. У горах це було б навіть важнішим, ніж у рівнині або пагоркуватій місцевості, не тільки з погляду доступності лісів, але, особливо, з огляду на справу природнього відновлення виборочних лісів та на проходні рубки.

4. Умови заробітку гірського населення, що природньо займається плеканням худоби і молочним господарством, приносять з собою цілком інші вимоги до лісу, ніж це має тепер місце у долинах. Населення закладає трав'яні і пастівні площі у лісі і використовує траву, що росте у рідкостоячій лісі, шляхом випасу або кошення. І без того помалу ростучі рослини подвійно затримуються у рості через випас худоби: 60-літні рослини досягають висоти 40 і 50 см. Де-які рослини знищуються після вступу худоби.

5. Нарешті, у високим положеннях ліс служить часто охороною проти лавин, каміння, спадання дерева, утворення водоривів і ярів. Він вимагає господарства, відповідаючого цим цілям (виборочний ліс), робить необхідними коштовні охоронні споруди 2), які про те не завжди можуть охоронити його від знищення лавинами, гірськими обвалами, то що.

## II. Е К С П О З И Ц І Я А Б О П О Л О Ж Е Н Н Я В І Д Ь О С Н О О Б Р І Ю.

### §. 70. ЗАГАЛЬНІ УВАГИ.

I. Під експозицією розуміють нахилення поверхні землі до певної сторони світу. З експозицією міняються майже всі чинники росту (освітлення, температура, вих-

1) Schweiz. Z. 1908., 109. ff. 196. Порівн. Merz: Die forstl. Verh. des Kantons Tessin. 1903. ст.18. Jahresbericht der Forstverwaltung der Stadt St. Gallen. 1907. ст.14. Wirtschaftsplan für die Heimwaldungen der Stadt Chur. 1907. ст. 19., 58.

2) Охоплюючий опис цих задач дає Burri: Die Behandlung der Gebirgswälder im Bereich von Eisenbahnen. Schweiz. Z. 1912., 373 ff.

кість, вітер) і то тим більше, чим вище схил і чим стрімкіше нахилення.

Експозиції повстають при утворенні долин завдяки річкам і через підняття гір.

Коли досліджувати на топографічних і лісових мапах заліснення, то можна бачити, що глибоко вирізаний пробіг річки з-ліва й з-права супроводиться смугами лісу, які дають можливість пізнати всякий закрут долини.

Річки, спрямовані на північ і південь, повинні утворювати, головним чином, східні й західні експозиції, річки, що пробігають на схід і захід, - південні й північні експозиції. Коло притоків, впадаючих з боку, або коло потоків та ярів, крім головної експозиції, повстають де-які відхилення в положеннях відносно обриву. Це має місце також при закрутах долини, тільки небагато річких долин мають однакові експозиції. Чим глибоше врізається річка, тим більше панує головна експозиція, чому господарство де-яких областей стоїть у найтіснішому звязку з експозицією (такими є західній і східній бік Вогезів, Шварцвальда, Одемвальда, Аари, Рейса і Лімбата, Тессіна, південний і північний бік Дунаю, горішнього Інна, горішньої Рони, Карпатів, Рудних гір, Піренеїв та инш.). Подібне ж можна спостережати на незаліснених малих річках і рівчачах. Навіть кряжі і щовби, вишиною 100 - 200 м., на північно-німецькій низині дають можливість ясно розпізнати вплив експозиції.

У широких і глибоких долинах ліси різних боків долини належать у більшості різним власникам. У Валлісі одна громада має майже виключно південний схил, друга - майже виключно північний схил. В Ельзасі переважають східні, а в Бадені - західні схили. В узьких долинах такі розділи трапляються рідко; обидва боки в більшості належать тим самим власникам.

Людські оселі і господарчо-використувані країни знаходяться переважно на південних схилах, в той час як північні схили залишаються лісові; у меншій мірі нерні виступають на західнім, а ліс на східнім схилі. Тому на південних і західніх схилах лісові комплекси перериваються, в той час як на північній, а почасти також на східній схилі, вони вкривають великі, суцільно сполучені площі. Часто на різних експозиціях ростуть також і різні лісові породи (наприклад, у Валлісі модрина на південній схилі, ялики - на північній, у Шварцвальді сосни - на південній, ялиці - на північній схилі), - що потягає за собою і різне госпо-

царство на обох боках долини.

Тому в де-яких місцях можна говорити про рішучий вплив експозиції на загальну культуру ґрунту, на сільське і лісове господарство.

З експозицією міняються важніші чинники росту рослин: світло, температура, опади і вологість ґрунту.

Найзначнішими суть різниці опадів на підвітряних і завітряних боках гір, про що ГАН I) подає численні докази. На західній набережжі Норвегії випадає 1.000 - 1.900 мм., у середині тільки 500 - 600 мм. Північний бік Вернських Альп має 1.200 мм. дощових опадів, південний бік у середині долини Рони тільки 600 - 700 мм., з того ж боку Альп (Піємонт, то що) 1.000 - 2.000 мм. Це збільшення опадів настає вже з наближенням до підвітряного боку. У середній Європі південно-західні (рідше південні) і західні експозиції утворюють підвітряний бік.

Станції, що лежать на соняшній схилі, мають вищу температуру повітря, ніж інші положення. Беатенберг на соняшній схилі над Туверським озером (1.148 м.) має річну температуру біля 6°, Енгельберг (1.020 м.) - 5,2°, Айнзідельн (910 м.) - 5,5°. 2)

В горах лежить багато станцій на схилах; в більшості на південній, західній і східній схилі; тому записуються і відповідно високі температури.

На загальних умовах не можна зупинятися ближче.

Але потрібно навести де-кільки важних з лісового погляду розвідок.

## §. 71. ВПЛИВ ЕКСПОЗИЦІЇ НА ТЕМПЕРАТУРУ ҐРУНТУ.

I. Над температурою ґрунту в окремих експозиціях робилися спостереження у різних місцях.

КЕРНЕР 3) поставив такі спостереження 1867. - 1869. р. на однім ізольованім горбі при Іннсбруці на 780 м. висоти над морем, і року 1887. - 1890. на Трінсі у Гшнідталі, на південь від Іннсбрука на 1.340 м. висоти. Термометри було спущено на 80 см. у глибину. Висновки наведено в таблиці 30. під чч. I. - 2.

1) Klimat. 3., I., 249.

2) Порівн. Klima der Schweiz. I. 218. Прим. і в різних місцях.

3) Sitzungsberichte der Wiener Ak. der Wiss. Math.-nat. Klasse. Bd. C. Травень 1891.

**ВОЛЬНИ I)** переводив спостереження у Мюнхені, на насапаних земляних стійках, що мали 2,3 м. у промірі і 15° нахилення. Термометри було спущено на 15 см. у глибину. Відчитування робилися о 7 1/2 год. ранку, 12. год. і 5 1/2 год. вечора від квітня до жовтня 1877. р. (ч.3. на таблиці 30.). Спостереження на протязі року 1881./1882. привели до тих же наслідків; тому числа тут не наводяться. Ч. 4. в таблиці 30. містить подібні ж спостереження на досліднім розсаднику Адліберг.

(Таблиця 30. на сторінці 222.)

Усі спостереження погожуються в тім, що південні експозиції мають найтеплішу температуру, північні - найхолоднішу, східні й західні - середню температуру. Різниця між найтеплішим і найхолоднішим положенням виносить I - 3°.

2. Ці пересічні числа треба протиставити окремим спостереженням, щоби повстав точний і повний образ. Тому з названих розвідок над спостереженнями у досліднім розсаднику біля Прриха \*) я долучую таблицю 31.

Рік 1893. з його завидно високими температурами взято тому, що він дає умови дуже сухого й теплого року. Зрозуміло, що чергування експозицій сухими й мокри-ми роками в трохи різним.

(Таблиця 31. на сторінці 223. і 224.)

Найменшою є різниця о 7. год. ранку з 1,7° згл. 3,1°, найбільша о I. год. з 6,5°, згл. 9,2°; пересічно вона виносить 3,9°, згл. 5°.

3. Проти пересічної усього вегетаційного періоду таблиця 32. повинна показати, що різниця температур ґрунту міняється у різній час дня і різними місяцями.

(Таблиця 32. на сторінці 225.)

Отже, різниці досягають дуже значних величин. Особливо видатним є квітень 1893. коли тривання сонячного сяяння виносило дуже високе - аж в 300,6 годин. Подібні температури примало нав. 1911.

4. Названа розвідка містить також і дальші таблиці, в яких наведено температури окремих днів, 23. липня

1) Forstschäfer Aug. Ag. 14. München. 1877; 10.

2) Там же, стор. 200., сл. 98-99.



Т а б л и ц я 30.  
Температура ґрунту на різних експозиціях.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Пере- січно	Амплі- туда:
1. Інсбрук	9,5	10,6	11,3	12,6	12,6	12,7	12,2	10,2	11,5	3,2
Відхилення від пе- ресічної	-2,0	-0,9	+0,2	+1,1	+1,1	+1,2	+0,7	-1,3	-	-
2. Гштітцталъ	5,1	5,5	5,9	7,5	7,8	7,8	7,4	6,5	6,7	2,7
Відхилення від пе- ресічної	-1,6	-1,2	-0,8	+0,8	+1,1	+1,1	+0,7	-0,2	-	-
3. Монкен-Кварт.-Хон.	13,3	13,6	14,0	14,4	14,4	14,4	14,0	13,6	14,0	1,2
Відхилення від пе- ресічної	-0,7	-0,4	0	+0,4	+0,5	+0,4	0	-0,4	-	-
4. Адлісберг-Обла Цурхгаз	15,3	16,8	16,8	17,1	17,1	17,1	16,6	-	16,5	1,8
5. См. Глибиной 1892	15,3	16,8	16,8	17,1	17,1	17,1	16,6	-	16,5	1,8
Відхилення від пе- ресічної	-1,2	-	+0,3	-	+0,6	-	+0,1	-	-	-
1893.	14,4	-	16,4	-	15,7	-	16,6	-	16,0	2,3
Відхилення від пе- ресічної	-1,6	-	+0,4	-	+0,7	-	+0,6	-	-	-
1894.	14,5	-	15,0	-	15,4	-	15,2	-	15,0	0,9
Відхилення від пе- ресічної	-0,5	-	0	-	+0,4	-	+0,2	-	-	-
1895.	15,3	-	16,7	-	18,1	-	16,8	-	16,7	2,8
Відхилення від пе- ресічної	-1,4	-	0	-	+1,4	-	+0,1	-	-	-
1896.	12,9	-	14,1	-	14,6	-	14,0	-	13,9	1,7
Відхилення від пе- ресічної	-1,0	-	+0,2	-	+0,7	-	+0,1	-	-	-

с) Глинястий суглинок при 200 нахиленья.

(Продовження таблиці 30, зі сторінки 222.)

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Пересічно	Нахилі-туда:
1894.	13,0	-	14,0	-	14,2	-	13,5	-	13,7	1,2
Відхилення від пересічної	-0,7	-	+0,3	-	+0,5	-	-0,2	-	-	-
5 см. глибиною	15,5	-	16,9	-	17,3	-	16,3	-	16,6	2,3
1892.										
Відхилення від пересічної	-1,1	-	+0,3	-	+1,2	-	-0,3	-	-	-

Т а б л и ц я 31.

Чергування експозицій до пересічних температурних ґрунту.  
Дослідний розсадник А. Лісберг біля Цуріха, Юсний ґрунт 3 - 3 см. гліб.

7. год. ранку	10. година	1. година	4. година	7. год. вечора	Пересічно
14,0 N 40°	19,9 E 40°	25,5 S 40°	22,8 W 40°	20,2 W 40°	19,7 S 40°
12,6 E 20°	19,9 E 40°	23,2 S 20°	22,4 S 20°	19,3 W 20°	19,0 S 20°
12,7 S 40°	19,2 E 20°	22,0 S 20°	21,3 S 40°	18,9 S 20°	18,0 E 20°
12,6 S 20°	18,1 S 30°	21,7 S 10°	22,2 W 20°	18,2 S 10°	18,0 S 20°
12,5 S 30°	17,4 S 20°	21,5 E 20°	21,6 S 10°	18,5 S 40°	18,0 W 20°
12,3 W 40°	16,6 Pівний	21,4 W 20°	21,0 Pівний	18,1 Pівний	17,9 S 10°
12,2 Pівний	16,4 S 10°	21,0 Pівний	20,5 S 20°	17,7 S 20°	17,8 Pівний
11,8 S 10°	15,4 W 20°	20,6 E 40°	18,6 N 10°	16,8 N 10°	17,8 W 40°
11,6 W 20°	15,0 N 10°	19,4 W 40°	18,0 E 20°	16,5 N 20°	17,7 E 40°
11,5 N 10°	14,6 N 20°	18,4 N 20°	18,8 N 20°	16,5 E 20°	16,5 N 10°
11,3 N 30°	14,2 W 40°	16,3 N 10°	17,9 E 40°	16,0 N 30°	15,9 N 20°

7. Год. Уранку	10. Година:	1. Година:	4. Година:	7. Год. Вечора	Пересічно:
12, 2 S 20°	12, 9 N 40°	16, 7 N 30°	17, 4 N 30°	16, 0 E 40°	15, 1 N 30°
10, 8 E 40°	12, 8 N 30°	16, 3 N 40°	16, 9 N 40°	15, 7 N 40°	14, 7 N 40°
Південь 3, 1	6, 0	9, 2	5, 9	4, 5	5, 0
6) Від 1-го квітня до 31-го жовтня 1894. року.					
12, 0 S 40°	16, 8 S 30°	21, 3 S 30°	19, 6 S 30°	17, 3 W 40°	17, 1 S 30°
11, 5 Pівний	15, 8 E 40°	20, 4 E 40°	19, 0 Pівний	16, 7 Pівний	16, 3 S 40°
11, 3 E 20°	15, 5 S 40°	18, 9 Pівний	18, 7 S 40°	16, 5 W 20°	16, 2 Pівн
11, 3 E 20°	15, 0 Pівний	18, 6 S 20°	18, 6 W 40°	16, 4 S 30°	15, 4 S 20°
11, 3 E 40°	14, 9 E 20°	18, 2 S 10°	18, 1 W 20°	15, 9 S 40°	15, 4 S 10°
11, 2 S 10°	14, 6 S 10°	17, 6 E 20°	17, 9 S 10°	15, 6 S 10°	15, 3 W 40°
11, 2 S 10°	14, 2 S 20°	17, 2 W 30°	17, 7 S 20°	15, 5 S 20°	15, 2 W 20°
11, 1 N 10°	13, 6 N 20°	16, 9 E 40°	17, 1 N 10°	15, 4 N 10°	15, 0 E 20°
10, 9 W 30°	13, 5 N 10°	16, 8 N 10°	16, 7 N 20°	15, 1 N 20°	15, 0 E 40°
10, 8 S 10°	13, 4 W 20°	16, 3 N 20°	16, 4 E 20°	14, 7 E 20°	14, 8 N 10°
10, 7 E 20°	12, 9 W 40°	16, 3 W 40°	15, 8 E 40°	14, 5 N 40°	14, 5 N 20°
10, 4 E 40°	12, 6 N 40°	14, 9 N 40°	15, 4 N 40°	14, 5 E 40°	13, 5 E 40°
10, 3 E 30°	12, 4 N 30°	14, 8 N 20°	14, 9 N 30°	13, 7 N 30°	13, 2 N 30°
Півня 7, 7	4, 4	6, 5	4, 7	3, 6	3, 9

Т а б л и ц я 32.

Різниця між найвищими і найнижчими температурами  
голого ґрунту у досліднім розсаднику біля Цюриха.

	7.г.	10.г.	1.г.	4.г.	7.г.	Пере- січно
1893. Березень	2,3	6,6	11,2	8,8	6,2	7,0
Квітень	5,4	13,6	16,8	10,2	6,7	10,2
Травень	4,3	8,4	9,2	6,6	4,2	5,1
Червень	3,4	7,0	8,6	5,5	4,5	3,5
Липень	2,2	5,0	6,1	4,0	3,3	2,8
Серпень	4,2	8,7	11,3	7,5	6,4	5,6
Вересень	2,3	4,8	7,5	5,2	4,1	4,1
Жовтень	1,8	3,7	6,6	5,1	4,3	4,0
1894. Квітень	3,1	7,5	9,9	7,6	4,8	6,2
Травень	1,4	4,1	7,5	5,1	3,2	4,0
Червень	1,9	6,0	9,9	7,6	4,9	5,6
Липень	2,5	5,5	6,7	5,1	4,6	3,6
Серпень	2,0	3,6	6,0	4,8	3,1	3,3
Вересень	1,7	4,2	6,6	4,3	3,3	3,7
Жовтень	1,0	3,0	4,6	2,9	2,4	2,5

По таблиці різниці пересічних місячних виносять

Ранком 7 год.	1,80	- 5,40° С.
" 10. год.	3,00	- 13,60° С.
У день 1. год.	4,60	- 16,80° С.
" 4. год.	2,90	- 10,20° С.
Увечері 7. год.	2,40	- 6,70° С.
Пересічно	2,50	- 10,20° С.

ня 1894. з 12,85 год. соняшного сяяння, 18. липня 1894. захмарено і 24. серпня 1894. з 11,85 год. соняшного сяяння і 13. серпня 1894. захмарено. Я навожу тут тільки головні висновки і посиляюся на оригінал. I)

(Таблиця на слідуєчій сторінці.)

I) Там же, стор. 292., 293. Табл. 96. - 99.

Dr. Anton Bühler: Наука про лісові завіща. Переклад з німецького проф. Б. Іваницького. 15

**Різниця температур експозицій**

	7 год.	10 год.	1. год.	4. год.	7 год.	Пересіч. но.
23. липня сонячно	7.0	10.6	10.9	10.4	6.2	6.1
24 серпня сонячно	3.6	7.6	12.3	10.4	5.9	6.7
18. липня захмарено	1.7	2.0	2.6	2.2	1.6	2.0
13 серпня захмарено	1.2	1.2	1.2	1.2	1.0	1.1

При захмаренні небі різниці незначні, але вони все-таки досягають завжди  $1^{\circ}\text{C}$  -  $2,6^{\circ}\text{C}$ . Іншими сонячними днями пересічно різниці виносять уже  $6,2^{\circ}\text{C}$  -  $6,7^{\circ}\text{C}$  і підіймаються о 1 год. до  $10,9^{\circ}\text{C}$  -  $12,3^{\circ}\text{C}$ . На глибині 15 см. різниці незначні, пересічно вони виносять тільки  $3^{\circ}\text{C}$  -  $4^{\circ}\text{C}$  максимально  $6^{\circ}\text{C}$  -  $9^{\circ}\text{C}$ .

Біть цікавим дізнатися про найвищі температури ґрунту взагалі. I)

Високі температури ґрунту мають рішачче значіння при кильченні насіння, також при сівбах і природнім відновленні. З дотеперішніх дослідів по звичайно треба доповнювати ще далі впливає, що кильчення почи нається при  $7^{\circ}\text{C}$  -  $8^{\circ}\text{C}$  приблизно при  $20^{\circ}\text{C}$  досягає свого максимуму, а при  $35^{\circ}\text{C}$  -  $40^{\circ}\text{C}$  знов спадає. Швидкість кильчення і ріст молодих рослин рівно ж сполучень з температурою (іса вологість ґрунту).

Посіви, що було переведено однаковим насінням на різних експозиціях в досліднім розсаднику, дали цілком різні наслідки. Так само посіви, що було переведено у різний час, у своїх наслідках залежать від температур ґрунту. На південнім схилі особні рубки треба переводити, інакше, ніж на північнім схилі, у садатих дощами областях інакше, ніж у областях, бідних дощами. На північнім схилі садіння можна переводити тільки бо ґрунт лишається холоднішим і вологішим.

На підставі цих зауважень наведено наступним перегляд (таблиця 33) найвищих температур ґрунту, що

I) Там же, ст. 298

спостерігалися у досліднім розсаднику

З огляду на те що різниці температур на різних експозиціях виносять часто тільки 0, 1°, то зрозуміло, що максимальні температури не припадають на той самий день. Вітерчи захмарення у час відчитування можуть спричинитися до переміщень.

Т а б л и ц я 33.  
Найвища температура горішньої верстви ґрунту  
Влітку 1893.  
Годий ґрунт, 3 - 5 см. глибиною.

Положен- ня	Місяці:	Дні:	Години:	° С.:	Температу- ра повітря з затінку
S 40°	Серпень	23	I. год.	38,0	28,2
E 20°	Серпень	23	I. "	35,6	28,2
W 40°	Липень	4	4. "	35,2	27,4
S 10°	Серпень	23	I. "	34,8	28,2
S 30°	Серпень	20	4. "	34,6	29,0
W 20°	Липень	4	4. "	34,4	27,4
S 20°	Серпень	19	I. "	33,4	28,4
N 10°	Липень	4	4. "	33,1	27,1
N 20°	Липень	4	4. "	33,0	27,4
E 40°	Серпень	19	I. "	33,0	28,4
Рівне	Липень	4	4. "	32,6	27,4
N 30°	Липень	4	4. "	27,4	27,4
N 40°	Липень	1	4. "	27,2	26,0

Влітку 1894.  
Годий ґрунт, 3 - 5 см. глибиною.

S 30°	Липень	24	I. год.	37,8	27,8
W 40°	Липень	24	4. "	37,0	28,8
S 40°	Липень	25	I. "	35,8	25,6
Рівне	Серпень	25	4. "	34,4	28,2
E 20°	Липень	25	I. "	34,0	25,6
S 20°	Липень	25	I. "	34,0	25,6
S 10°	Липень	24	I. "	33,2	27,8
E 40°	Липень	25	I. "	33,0	25,6
W 20°	Липень	2	4. "	32,0	26,0
N 10°	Липень	24	4. "	31,4	28,8
N 20°	Липень	24	4. "	29,6	28,8
N 30°	Липень	25	I. "	28,3	25,6
N 40°	Липень	25	I. "	26,9	25,6

Високі температури бувають після 4 - 6 денного тривання соняшного сяяння, що доходило до 12 год.

Найвищі температури припадають на місяці липень і серпень. На південних експозиціях вони підіймаються до 38° у горішніх верствах ґрунту, в той час як на північних положеннях досягають тільки 27° - 28°, а на рівнині 33° - 34°. Отже, різниця максимальних температур поміж півднем і північчю виносить 10°.

Посіви багатьох лісових порід, переведені на різних експозиціях у квітні й травні, своїм всиханням показують, що при певних атмосферно-опадових умовах ці температури уже є згубними для рослин.

6. При певеденні весняних посівів треба взяти на увагу температури у березні, квітні і травні.

На південних експозиціях температура у квітні 1893. р. досягала уже 30° - 35°; ця величина є надзвичайно високою по багатьох згаданих причинах. Але й звичайними роками максимальні температури 28° - 30° для південних експозицій у квітні треба брати до уваги. На рівнині температура у квітні виносить 24° - 26°, у травні 28° - 29°.

7. Дослідження, переведені у досліднім розсаднику над впливом експозиції на температуру, з'ясовують умови на волі, як вони виявляються при незатриманім впливі сонця на ниви, виноградники, луки і пасовища, на непокритий, необроблений ґрунт, далі на розлогі лісові галявини і на суцільні вируби.

Дальша серія досліджень була призначена для того, щоби з'ясувати температуру ґрунту під лісовим наметом 20-літнього букового деревостану. Безпосередньо коло дослідного розсадника, на однаковій висоті над морем і на таким самім ґрунті було поставлено спостереження. Злученість букового деревостану є дуже густою, дерева біля 10 м. висотою. Тому віддалення корон від ґрунту є незначним, а затінення найсильнішим, якого можна досягти у букових деревостанах. Під деревостаном були насипані земляні піраміди, які вгорі мали рівну поверхню і спадали по чотирьох напрямках обрію під одним кутом у 30°.

Спостереження було поставлено в той же час, як і на волі. У жовтні о 7. год. вечора у лісі було вже темно для спостережень, чому їх не можна було робити регулярно. Тому у таблиці спостереження о 7. год. вечора є відсутніми. Таблиці мають тільки спостереження 1894. I)

Т а б л и ц я 34.  
ТЕМПЕРАТУРИ ГРУНТУ ПІД 20-ЛІТНІМИ БУКАМИ.  
1894.

Голий ґрунт, 3 - 5 см. глибиною.

Місяць:	7.год.	10.год.	1.год.	4.год.	7.год.	Пере- січно
Рівно.						
Квітень	6,6	8,3	10,5	10,5	9,7	9,1
Травень	8,5	9,3	10,3	10,6	10,2	9,8
Червень	10,8	12,0	12,9	13,2	12,8	12,3
Липень	13,6	14,7	15,5	15,8	15,4	15,0
Серпень	12,6	13,5	14,4	14,6	14,2	13,9
Вересень	9,7	10,4	11,1	11,3	11,1	10,7
Жовтень	6,9	7,3	7,9	8,0	-	-

Північна експозиція 30°.

Квітень	6,4	7,9	9,4	9,7	9,2	8,5
Травень	8,6	9,3	10,2	10,5	10,3	9,8
Червень	10,9	11,6	12,2	12,6	12,5	12,0
Липень	13,9	14,5	15,3	15,6	15,4	14,9
Серпень	13,0	13,5	14,1	14,5	14,4	13,9
Вересень	10,0	10,3	10,9	11,2	11,1	10,7
Жовтень	7,0	7,2	7,7	7,9	-	-

Східня експозиція 30°.

Квітень	6,9	9,3	11,2	11,0	10,3	9,7
Травень	8,5	9,4	10,4	10,6	10,4	9,9
Червень	10,7	11,4	12,2	12,6	12,5	11,9
Липень	13,8	14,5	15,1	15,5	15,3	14,8
Серпень	12,9	13,5	14,2	14,5	14,4	13,9
Вересень	9,9	10,4	11,0	11,3	11,2	10,8
Жовтень	6,9	7,2	7,8	8,0	-	-

Південна експозиція 30°.

Квітень	7,0	8,1	10,1	10,7	10,1	9,2
Травень	8,6	9,2	10,2	10,6	10,4	9,8
Червень	10,8	11,4	12,2	12,6	12,5	12,0



Місяць.	7.год.	10.год.	1.год.	4.год.	7.год.	Пере- січно
Південна експозиція 30°.						
Липень	13,8	14,4	15,1	15,5	15,4	14,8
Серпень	13,0	13,4	14,2	14,6	14,5	13,9
Вересень	10,0	10,4	11,0	11,3	11,2	10,8
Жовтень	7,0	7,2	7,9	8,1	-	-
Західня експозиція 30°.						
Квітень	6,7	7,5	9,1	9,7	9,3	8,5
Травень	8,8	9,4	10,4	10,8	10,5	10,0
Червень	11,0	11,6	12,4	12,8	12,7	12,1
Липень	14,0	14,6	15,4	15,8	15,5	15,0
Серпень	13,0	13,5	14,2	14,6	14,5	14,0
Вересень	10,2	10,6	11,1	11,4	11,3	10,9
Жовтень	7,1	7,3	7,8	8,0	-	-

Що передусім впадає в очі, то це незначна зміна температури у день. Між найнижчими температурами о 7. год. і найвищими о 4. год. різниця виносить тільки 2°. На волі вона підіймається до 8° - 10°.

Різниця поміж різними експозиціями також майже зникаюче мала; у пересічній місячній вона рідко підіймається до 0,6°.

Температура рівної поверхні у лісовім затінку місячями від квітня до жовтня, а на 5° - 7° нижче, температура південної експозиції на 6° - 10° нижча ніж на волі. 24. серпня 1894. р. температура на південній експозиції на волі підіймалася до 33°, у лісовім затінку тільки до 17,4°; отже, під буками ґрунт був холоднішим на 15,6°, ніж на волі. При захмаренні небі температура ґрунту у лісі ще на 3° нижче, ніж на волі.

Для де-яких лісокультурних досвідів ці наслідки можуть дати пояснення. Ділянки освітлення при природнім відновленні, здатність різних лісових порід переносити затінок деревостану, саме природнє поширення лісових порід може бути віднесено почасти на ґрунтову температуру.

8. Практичне значіння має нагрівання ґрунту на

Т а б л и ц я 35.

Дослідний розсадник Адлісберг.

Глинястий суглинок. Голій ґрунт.

Температура ґрунту у березні 1893. Пересічна з 7. 20. I., 4, 7. год.

	Рівно:	N 20°:	E 20°:	SE 20°:	W 20°:	Пересічно	Температура повітря
5 см. глибиною	5,6	3,8	5,3	7,5	6,5	5,7	5,9
15 см. глибиною	3,8	2,8	4,3	5,7	4,1	4,1	-
Ріжниця	1,8	1,0	1,0	1,8	2,4	1,6	-
5 см. глибиною 0 I. год.	8,1	5 I	7,9	11,1	8,7	-	8,1

весні. Розтавання снігу, відтавання і висихання ґрунту, випірання морозом сходів, кильчення насіння і перший розвиток сходів (стебелень і корінів) виразно залежать від експозиції. На середневисотних положеннях треба брати до уваги температуру березня, у низьких уже також і температуру лютого, у вищих температуру квітня і травня. Температура ґрунту залежить від снігового настилу, що зі збільшенням висоти над морем усе пізніше тоне. I)

У досліднім розсаднику Адлісберг у березні 1893. р. переводилися спостереження; дані зіставлені в табл. 35.

Південь і захід перевищують пересічну, схід і рівна поверхня трохи, північ - більше залишається позаду пересічної. Тепліше експозиції і на 15 см глибини перевищують рівну поверхню та північну експозицію. 0 I. год. південь є на 6,0°, тепліше, ніж північ.

9. Що до руху температури ґрунту на протязі дня я подаю з таблиць II3, і II4. 2) названої розвідки ще де-які числа.

I) Там же, стор. 271.

Таб. 22. - 36.

2) Там же, стор. 306, 307

Т а б л и ц я 36.  
Температура підіймається ( + ), зглядно падає ( - ) на голім ґрунті на 5 см. глибини.  
I. квітня до 31. жовтня 1893.

	7.-10. год.	10.-I. год.	I.-4. год.	4. - 7. год.
Рівно	4,4	4,4	0,0	- 2,9
N 20°	3,4	3,8	0,4	- 2,3
E 20°	5,6	2,4	- 2,6	- 2,5
S 20°	4,8	4,6	- 1,5	- 2,8
W 20°	3,8	6,0	0,8	- 2,9
Температура повітря	3,0	2,5	0,4	- 2,0
I. квітня до 31. жовтня 1894.				
Рівно	3,5	3,9	0,1	- 2,3
N 20°	2,9	2,7	0,1	- 1,6
E 20°	1,2	2,0	0,4	- 0,5
S 20°	0,7	2,0	1,3	- 0,4
W 20°	0,1	1,3	1,3	0,3
Температура повітря	2,5	2,0	0,3	- 1,8

Найнижча температура настає пересічно вранці о 7. год. На протязі дня вона підіймається, щоб певної години досягти свого максимума.

На рівній поверхні максимальна температура окремими місяцями на 5 см. і 15 см. глибини пересічно настає майже завжди о 4. год., незвичайно рідко о I. год. або тільки о 7. год. вечора.

На східнім і південнім схилах максимум настає на 5 см. глибини майже усе о I. год., на 15 см. глибини о 4. год.

На північнім і західнім схилах максимум настає о 4. год., на 15 см. глибини о 7. год. вечора.

Отже, кульмінація настає на східнім і південнім схилах найраніше (I. год.); на північнім і західнім схилах, як і на рівнях грядках, вона пересувається на 4. год. винятково і на 7. год.

10. У таблиці 36. показано також рух температури

повітря й ґрунту. У ній наведено, на скільки ступенів міняється температура повітря й ґрунту кожні три години.

Температура повітря підіймається від 7. до 10. год. на  $2,5^{\circ}$  до  $3^{\circ}$ , від 10. до 1. год. на  $2^{\circ}$  до  $2,5^{\circ}$ , від 1. до 4. год. на  $0,3^{\circ}$  до  $0,4^{\circ}$ , від 4. до 7. год. падає на  $1,8^{\circ}$  до  $2^{\circ}$ . Температура тих грядок, на які соняшні промінні попадають уже о 7. год., підіймається значно швидче, ніж температура повітря; вона побільшується від 7. до 10. год. згідно 10. - 1. год. на  $4^{\circ}$  до  $6^{\circ}$ , навіть  $7^{\circ}$ .

Від 1. до 4. год. підвищення температури повітря є вже тільки незначним. Майже в тім ступені підіймається температура північної експозиції. Температура рівної поверхні ледве міняється, в той час як на східнім і південнім схилах вона вже падає. Тільки західні схили зазнають від 1. до 4. год. ще значного підвищення температури; воно виносить  $2^{\circ}$  -  $3^{\circ}$ .

Від 4. до 7. год. майже безвинятково падає і температура ґрунту.

Дані температур повітря завжди маютья в розпорядженні, і, навпаки, тільки рідко маютья такі дані що до температури ґрунту.

Тому наводяться ще де-які порівняння температур ґрунту й повітря.

ґрунтова температура на глибині 5 см. пересічно зв місяці квітень - жовтень у всіх положеннях, виключаючи північне, з  $30^{\circ}$  і  $40^{\circ}$  (нахилення), є вищою, ніж температура повітря.

Зазначене відношення існує і на протязі літа майже без винятків, тільки північна експозиція у березні, квітні і жовтні при всіх ступінях нахилення є холоднішою, ніж повітря.

Різниця між температурою ґрунту й повітря підіймається пересічно влітку до  $6^{\circ}$ . Теплішими місяцями ґрунт на південній експозиції на 3 - 5 см. глибини є теплішим в пересічній місячній на  $7^{\circ}$ , в окремі дні на  $10^{\circ}$  ніж повітря.

## §. 72. ВИПАРОВУВАННЯ ВОДИ З ҐРУНТУ НА РІЗНИХ

### ЕКСПОЗИЦІЯХ.

I. У досліднім розсаднику Адлісберг 1894. р. були переведені виміри води, що випаровувалася з ґрунту на різних експозиціях. Про їх наслідки я подав звідом-

лення року 1895. 1); з нього подаю наступні висновки. 2)  
Про періоди I. - XIV. наведено тільки пересічні відно-  
сні числа, що ж до подробиць мушу послатися на оригі-  
нал.

Для дослідження вживалися бляшані посудини, що  
мали 20 см. ширини, 20 см. довжини і 10 см. глибини.  
Отже, випаровуюча поверхня ґрунту рівнялася 400 см<sup>2</sup>.

Посудини було виповнено суглинистою глиною, що  
була помірно висушена, так що посудини разом з землею  
мали вагу кожна 5.000 гр. Землю було полито водою  
у кількості 1.000 гр. Отже, вага кожної бляшаної посу-  
дини виносила по 6.000 гр.

Бляшані посудини було поставлено на волі і при  
ріжних зовнішніх умовах спостерігалось випаровування.  
Порядок дослідів був такий:

Посудина № 1. була поставлена в розсаднику на рівній  
грядці;

Посудина № 2. була поставлена в розсаднику на 30° на  
північ нахиленій грядці;

Посудина № 3. була поставлена в розсаднику на 30° на  
схід нахиленій грядці;

Посудина № 4. була поставлена в розсаднику на 30° на  
південь нахиленій грядці;

Посудина № 5. була поставлена в розсаднику на 30° на  
захід нахиленій грядці.

Крім цих поставлених на волі посудин, було взято  
5 інших посудин, для яких умови випаровування було змі-  
нено. Посудини № 6. і 7. було поставлено під висуненим  
наперед дахом будинку, де робилися спостереження, на  
північній боці, біля метеорологічних інструментів, по-  
судина № 8. - під молодими злученими яворами, вишиною  
I. - I, 50 м., нарешті, посудини № 9. і 10. - під 20-  
літнім буковим деревостаном, межувчим з розсадником,  
усі на рівнім положенні.

Посудини № 7. і 10. було додано тільки в кінці  
II. періоду, щоби подвійним дослідженням осягти біль-  
шої певности.

Визначення ваги посудин переводилося взагалі  
вранці о 7. год. і увечері о 6. год.; иноді умови го-  
дини або інші нагальні справи робили необхідними ма-  
ленькі відхилення від цих термінів.

1) Mitt. d. Schweiz. V.-A. 4., 316.

2) Спостереження в посудинах № 6. - 10. (табл. 37.,  
38.) наведуться вже тут, щоби уникнути повторення  
таблиці далі внизу.

Наведені далі перегляди містять в собі наслідки вимірів. Виділено 14 періодів, бо опади дощів переривали окремі ряди спостережень. Тривання періодів коливається від 1 дня (V.) до 7 днів (I. період). В деталях дано наслідки тільки двох довших періодів - I. і VI. Для інших періодів наведено тільки остаточні наслідки. З обох докладних таблиць можна дуже ясно пізнати вплив сонячного сяяння.

(Таблиця 37. на сторінці 236.)

(Таблиця 38. на сторінці 237.)

2. Чим більша кількість води у ґрунті, тим більше й випаровування. В кінці I. періоду втрата по вазі на волі спадає до 27 - 47 гр., в той час як в початку періоду при приблизно однаковій соняшній триванні вона виносить до 257 гр. Під злученим буковим деревостаном випаровування навпаки є значно помірнішим, з огляду на те, що кількість води спадає дуже повільно.

Протягом VI. періоду за 6 днів на волі випарилося до 1.019 гр., під буковим деревостаном навпаки тільки 118 гр. або 12% кількості води, випареної на волі.

З таблиці III. оригінальної розвідки видно, що пересічно за 14 періодів рівна посудина випаровує так же багато, як посудини нахилені на південь і захід, до на північній і східній експозиції випаровування є приблизно на 10% меншим.

Під молодими кленами випаровування рівної посудини виносить ще 22%, під буковим деревостаном навіть тільки 13% кількості, випареної на волі.

З цього дуже яскраво виступає вплив лісового намету на кількість ґрунтової вохкості; він є значно більшим, ніж вплив північної експозиції.

Випаровування води продовжується взагалі і вночі. Тільки на протязі 3 днів де-які посудини були на 1 - 4 гр. важче ніж увечері перед тим.

На волі кількість, випарена вночі, є незначнок; але під лісовим наметом кількість, випарена вночі, виносила більше як третину всієї випареної кількості води.

Пересічно за III. - XIV. періоди випаровували вночі від всієї випареної кількості води:

(Таблиця на сторінці 238.)



Т а б л и ц я 38.

І. Період.	Тривання сонячного сяяння	На волі:				В загінку будинку під дахом:	Під злучен. молод. кле-нами:	Під наметом буків			
		На № 2.		На № 3.							
		На № 1.	На № 2.	На № 3.	На № 4.						
20. липня 7. г. р.	11, 00	127	116	178	165	9	15	8	10		
20. " " 6. г. в.	11, 80	25	16	12	21	4	8	12	6		
21. " " 7. г. р.	11, 00	148	147	199	166	10	17	29	10		
22. " " 6. г. в.	2, 35	20	16	12	35	2	6	4	4		
22. " " 8. г. р.	10, 00	150	157	208	171	14	17	24	12		
22. " " 6. г. в.	1, 95	28	23	27	41	4	8	17	20		
23. " " 7. г. р.	11, 00	157	157	128	161	7	15	20	3		
23. " " 6. г. в.	1, 75	28	23	8	27	8	12	14	15		
24. " " 7. г. р.	11, 00	131	94	73	87	8	15	65	15		
24. " " 6. г. в.	1, 40	13	8	1	-	4	8	18	15		
25. " " 7. г. р.	8, 85	64	54	49	48	5	10	28	12		
25. " " 6. г. в.	8, 85	64	54	49	48	5	10	28	8		
І. Період.	72, 10	891	811	895	912	75	131	246	118	117	
ІІ. Період.											
І.-XIV. Період.											
		Відносні числа. Рівно = 100.									
І. Період.	100	80	99	97	96	89	-	65	45	12	
ІІ. Період.	100	87	80	88	89	7	13	24	12	11	
І.-XIV. Період.	100	90	89	100	100	29	12	31	22	11	

Випаровування в грамах.



№ 1. Рівна поверхня	7%
№ 2. північно нахилена	13%
№ 3. східно нахилена	11%
№ 4. південно нахилена	8%
№ 5. західно нахилена	12%
Проти того	
№ 8. під кленами	27%
№ 9. у буковім деревостані	39%
№ 10. у буковім деревостані	42%

У посудинах, що були тільки 10 см. глибиною, вода не могла підійматися з глибших верств ґрунту. Отже, наслідки відповідають м'якому ґрунтові, відділеному від глибших положень верствою жорсткості або камінним підложжям.

### §. 73. ВОЖКІСТЬ ҐРУНТУ НА РІЗНИХ ЕКСПОЗИЦІЯХ.

1. ВОЛЬНИ 1880. - 1883. поставив дослідження над впливом експозиції на вожкість ґрунту. Він знайшов, що ґрунт на південнім і північнім боках різниться на 2%, на східнім і західнім боках на 0,87% (по вазі). Між експозиціями північ є найвожкішою, потім слідує захід, схід, південь. На температуру ґрунту і вітер ВОЛЬНИ дивився, як на головніші чинники ґрунтової вожкості.

2. Ґрунт, порослий житом чи травою, показує більшу різницю вожкостів, а саме 2,5 - 3,6 % поміж північним і південним боком. Завдяки вищій температурі рослин на південнім боці розвиваються ліше, ніж на північнім; тому перші беруть більші кількості води з ґрунту, ніж останні; південний бік повинен бути сухішим.

3. Року 1911. в досліднім розсаднику Гросгольц було поставлено досліди над ґрунтовою вожкістю на різних експозиціях. На пагорках (2 м. висотою, долішній діаметр до 5 м.), насипаних з суглинистого, піскуватого і глинястого ґрунтів, 19. липня було взято на кожнім на половині висоти ґрунтові проби з верстви 0 - 10 см.; випаровуюча поверхня рівнялася 400 см<sup>2</sup>. Див. ст. 157. Під ґос-літніми буками рівно ж було насипано пагорок, але тільки 1 м. височиною.

Останній дощ випав 3. липня.

(Таблиця 39. на сторінці 239.)

Т а б л и ц я 39.  
 Грунтова вохжість 19. липня 1911. р.  
 На земляних пагорках, найвища верства 0 - 10 см. глибиною.

	Північний бік:	Східний бік:	Південний бік:	Західний бік:
	Грамів у 0,004 куб. м.			
	а. Розсадник, вільно.			
Суглинистий пагорок	520	430	490	525
" "	195	84	65	180
Глинястий	345	345	345	305
Відносно півночі	353	286	300	337
	100	81	85	95
	в. Під 100-літнім буковим деревостаном.			
Суглинистий пагорок	305	315	295	305
" "	190	202	236	170
Глинястий	320	350	375	320
Відносно півночі	272	289	302	265
	100	106	111	97

На волі північ є найвожкішим положенням, потім слідує W, S, E.

Під буками південь є найвожкішим положенням, потім слідує E, N, W.

Ріжниця у вмісті води підіймається до 19 % на волі, під буками тільки до 11 %. (Південний бік вільного глинястого пагорку є мабуть через де-які випадки трохи за високий.) Найгостріше виявляється вплив експозицій на вільнім піскуватім пагорку: північ 100, схід 43, південь 33, захід 92.

Вожкість під буками на сході й півдні рівняється вожкості вільного положення, хоч опади під буками на 20 % є меншими.

### ІІІ. С Т У П І Н Ь    Н А Х И Л Е Н Н Я    П О - В Е Р Х Н І    П Р О Т И    О Б Р І Ю.

#### §. 74. ЗАГАЛЬНІ УВАГИ.

I. Нахилення висловлюють звичайно способом оренчення; для точних порівнянь його треба визначати в ступінях.

Лісові дослідні установи умовилися триматися таких означень: I)

Рівно або майже рівно      5° або      8 % нахилення,  
лагідно або слабо

нахилено      6 - 10° або 9 - 16 % нахилення,

спадисто      II - 20° або 17 - 32 % нахилення,

круто      21 - 30° або 33 - 48 % нахилення,

дуже круто або

стрімко      41 - 45° або 49 - 70 % нахилення,

дуже стрімко більш      45° або більш 70 % нахилення.

2) З ступінем нахилення міняється температура і кількість води у ґрунті. Ці впливи взагалі помічаються дуже мало, бо у лісі вони виступають не так виразно. На пасовиськах високогірря всяке сильніше нахилення відбивається на колірі травника.

Більше чи менше круте спадання гірського схилу робить неможливим сільсько-господарське користування, схили залишаються лісові. Але коли в горах трапляється рівна або мало нахилена поверхня на схилі, то ми бачи-

I) Anleitung z. Standorts- und Bestandes-Beschreibung beim forstlichen Versuchswesen. 1909. Стр. 7.

мо її використуваною яко пасовисько. Ця зміна пасовиська й лісу утворює характерну ознаку гірського господарства. Де нема лісу або його через недбалість знищують, з'являється голий камінь або розростаються пустельні насипні пагорки. Ліс має найвище лісогосподарське значіння, не тільки тому, що він дає єдину можливість використування ґрунту, але й тому, що він охороняє долиновий краєвид від спустошення. Чим крутіші й вищі схили, тим важнішим є ділання лісу (скорсний ліс).

Більш чи менш круте нахилення місцевости обумовлюється головним чином родом гірщини. Геологічні умови визначають характер краєвиду і особливості господарства. Можна згадати тільки про гранитові й ріжні вапнякові формації на крутих схилах в протилежність до ріжних піскуватих, суглинистих і маргельових верств на лагідних схилах.

3. У багатьох місцях більше турбуються про збереження лісу, ніж про його використування.

Чим стрімкіше схили, тим труднішим є штучне а також і природне відновлення. Насіння змивається, коли воно не затримується у заглибинах, ямках від старих пнів. Сівби й сажання можна переводити тільки з бідох витрачаючи високі кошти. Головна турбота гірного лісового господаря полягає в тім, щоб забезпечити природне відновлення.

Небезпека змивання та зсування ґрунту, особливо дрібніших частин ґрунту і гумусу, стає тим більшою, чим крутіший і вищий схил. Геологічні формації і фізичні властивості ґрунту, крутість річкаових і річкових берегів, верстовання ґрунту, величина й сила опадів впливають істотно на явище цих ґрунтових змін.

У високогіррях, почасти також у високих положеннях середгірря (Велитенські гори - Riesengebirge) приходиться небезпека зсування снігу і утворення лавин. Молоді рослини витягаються снігом і тому потребують особливих попереджувачих заходів. Це більше такій ризиків буває при сажанні на лавинових пляхах. Виборочний ліс у цих положеннях є загально придатним родом господарства.

Глибокий і довго лежачий сніг на нахилім положенні пригнічує рослини, чому вони викривляються внизу

Dr. Anton Bühler: Наука про лісові займиа. Переклад з німецького проф. Е. Іваніцького.

(майже всі лісові породи) або приймають плазуючу форму (сосни, гірські сосни, ялини, модрина, полонинські вільхи).

4. Оскільки сильно ступінь нахилення впливає на продукцію деревна, є не досить дослідженим і при спільнім діланні багатьох чинників це важко виявити. Коли круті схили заліснюються, то ще при  $40^{\circ}$ , навіть  $50^{\circ}$  нахилення існують правильні деревостани; рідкий деревостан трапляється при  $80^{\circ}$  і більше ступінях, коли тільки кількості опадів уможливають вегетацію на таких крутих схилах (крейдянний вапняк на Фірвальдштетському озері та інде).

Стрімкість схилів має великий вплив також на всі, які є, праці у лісі; вони сполучені почасти безпосередньо, почасти посередньо з лісокультурною діяльністю.

Доступність утрудняється скелястими стінами і яругами, відзначення дерев до користування, рубанка й транспорт дерева є важкими, небезпечнішими і коштовнішими. При рубці й спусканні дерев зі скелястих стін стовбури псуються, інші падають в яри й долини між скелями і втрачаються.

Маси каміння й жорстви, що звільняються при звітрюванні, покривають нижче лежачі місцевості і часто десятками років постійно знищують молодняк, що відновляється. Заслугує подиву завзяття й терпеливість гірного лісового господаря, що не відстрашується всіма цими прикрестями, але постійно знов наново прикладає свої сили й остаточно - иноді часто після багатьох десятків років - досягає мети.

## § 75. ТЕМПЕРАТУРА ГРУНТУ ПРИ РІЗНИХ СТУПІНЯХ НАХИЛЕННЯ.

I. Зі ступінем нахилення міняється відповідно до експозиції температура ґрунту. ВОЛЬНИ найперш (1878. - 1884.) поставив спостереження над цими відносинами. I)

Він сформулював висновки на тім, що найтеплішим є південний схил, що потім слідує східній і західній боки, і що північний схил має найнижчу температуру. Південний схил є тим теплішим, північний схил є тим холоднішим, чим є більшим нахилення місцевості до обриву. Різниці температур поміж північним і південним боками є значно більшими, ніж поміж східними й західними боками.

Температурні різниці, відповідно до ступіня нахи-

I) Forschungen etc. 9., 1.; 10., 1., 345.

лення виносять 0,50, в більшості I - 20; на зарослім ґрунті вони підіймаються до 2,50.

2. У досліднім розсаднику Адлісберг я переводив 1893. і 1894. р. на уряджених там земляних греблях спостереження над температурою ґрунту при 0°, 10°, 20°, 30°, 40° нахилення. I) Висновки цілком погоджуються з висновками ВОЛЬНИ.

На грядках, експонованих на південь, пересічно в місяцях квітень - жовтень температура горішньої верстви ґрунту підіймається взагалі зі ступіннями нахилення.

	1893.:	1894.:
Рівно	17,8	16,2
Південь 10°	17,9	15,4
" " 20°	18,0	15,4
" " 30°	19,0	17,1
" " 40°	19,7	16,3

Отже, тільки 1893. р. чергування є правильним, 1894. р. з'являються різні відхилення.

Непогодження поміж різними сильно нахиленими поверхнями виносить 1° - 2°.

На північно положених грядках температура спадає взагалі зі ступінем нахилення.

	1893.	1894.:
Рівно	17,8	16,2
Північ 10°	16,5	14,8
" " 20°	15,2	14,5
" " 30°	15,1	13,2
" " 40°	14,7	13,5

Непогодження поміж різно нахиленими на північ грядками підіймається до 3°.

Поміж грядками, нахиленими на схід і захід під кутами 20° і 40°, різниця є незначною, вона часто ося-

I) Mitt. d. Schweiz V.-A. 4., 304.

Опад снігу

15 лист 1879	22 лют 1879	23 лют 1880	31 січня 1881.	10 січня 1879.
480 - 21 лист.	3. берега	1 лют.		12. січня
320 - 23 лист.	3 "	3 "	300 : 3. ЛЮТОГО	16. січня
160 - 25 лист.	5 "	9 "	200 : 7. ЛЮТОГО	23. січня
60 - 25 лист.	7 "	11 "	100 : 9. ЛЮТОГО	25. січня

Сніг зійшов при

гає 0,5°.

Від цієї пересічної величини і днями з дуже високою температурою (23. липня 1894., 24. серпня 1894.) окремі числа відхиляються тільки дуже мало.

Навпаки, різниці весняними місяцями при низькій стоянці сонця підіймаються до 70 - 80.

Чергування ступнів нахилення, що до температури, залишається тим самим, що й у липні.

3. **ВОЛЬНИ** робить дальші звідомлення що до впливу нахилення на розтавання снігу; ступінь нахилення затримує (чи прискорює) його на 10 і більше днів.

(Диви таблицю побіч.)

Ці спостереження можна легко перевести в більшому розмірі: на узліссях і стрімкіших місцях схилу по-річно можна бачити, що сніг тоне найранше. До таких спостережень особливо придатні ранні і пізні сніговиці, за якими наступає швидке розтавання. Діланні вітру є тоді найбільше виключеним. З положенням сонця і кутом падання сонячних промінів міняється час розтавання, хоч і в незначнім ступіні.

§. 76. ЗМІСТ ВОДИ ПРИ РІЗНИХ СТУПНЯХ НАХИЛЕННЯ.

I. **Вохкість** ґрунту міняється зі ступінем нахилення. На стрімких схилах більше води зберігає по горішній поверхні, ніж на менш стрімких; внизу вохкість стає більшою, ніж у горі, в наслідок збігання води. Рівнина показує рівномірніший розподіл води, ніж схил. І ґрунтова температура, що міняється з нахиленням, впливає на вохкість. Над цим **ВОЛЬНИ I**)

I) Forschungen etc. 9., 3., 10., 3.

переводив дослідження у деревляних скринях з 1 м<sup>2</sup> поверхні. Він знайшов: рівна місцевість є іохнішою, ніж нахилена; розподіл ґрунтової вожксти у рівній місцевості є рівномірнішим, ніж у нахилений, кід мість води до низу збілінується, і то тим більше, чим сильніше нахилена поверхня; північний бік є найвожкішим, потім слідує західній, східній, південний бік. Ріжниця у кількості води, коли її визначити у вагсах відсотках, виносить 0,5 - 2,0, також 2,5 %.

2. Про кількості випаровування на 1,000 кв. см. в грамах подає де-які числа СЗЕР. Вола виносила на південній експозиції від 20. серпня до 1. листопаду 1883. при 0° 3.818 (100), при 10° 4.235 (111), при 20° 4.694 (123), при 30° 5.091 (133). У місцевості, що лежить перелогом, ріжниця виносить 1,94, у закультивованій 2,53 %.

## §. 77. IV. У Ф О Р М У В А Н Н Я М І С Ц Е - В С Т И.

I. Ріжниця у висоті над морем, експозиції і нахилення у середнегіррях і високогіррях виявляються так яскраво, що їх значіння помічається і поверхвоному спостерігачеві.

Але треба ще коротко сказати про інші, менш гостро виявлені відміни вегетаційних чинників.

Можна сказати, що і в легко пагоркуватих і майже рівних країнах уформування місцевості має не малий вплив на рослинність.

2. Найбільш впадає в очі вплив сусідніх гір на певні місцевості.

Гори затримують доступ сонячних проміців иноді на багато годин на протязі дня. Вище було вказано на незначне соняшне сяяння лежачого у вузькій долині Вільдбаду. У Хурі у час низького стою сонця його не бачуть взагалі тижнями. В Давосі і Дроза "високі гірські стіни значно вкорочують поденну видимий соняшний шлях". 1) У Монтре - Кларані річне трівання сонячного сяяння гори вкорочують на 650 годин. 2)

3 другого боку гірські краї охороняють проти

1) Klima der Schweiz. I., 109.

2) Там же, I., 225.



певних вітрів. Сприятлива температура де-яких курортів обумовлюється тільки такою охороною.

3. Не тільки море, але також більші водні поверхні у середині країни впливають на теплотні умови найближчого оточення.

Так спостереження в Монтре-Кларені на Генферськім озері показують, "що як річна температурна амплітуда, так і щодення, є дуже незначною під впливом великої водної маси озера". 1)

Особливо в осени і взимку виявляється вирівнюючий вплив більших водних поверхнів. Визначний приклад дають станції на Боденськім озері. 2) Фрідріхстафен має січну температуру -  $1,5^{\circ}$  і жовтневу температуру  $9,1^{\circ}$ , так само високо над морем лежачий Шафгаузен має січну температуру -  $2,4^{\circ}$  і пересічну жовтня тільки  $8,4^{\circ}$ . Надзвичайно добрий ріст всіх деревних порід на Боденськім озері треба з'ясовувати цією високою температурою (опади виносять  $1,100 - 1,300$  мм.).

Старіші, зглядно високі, деревостани рівно ж виявляють де-який вплив на найближче оточення. Захист від бурі, від висушущого або постійно віющого вітру, можна спостерігати скрізь. Ділання затінення на споживання світла, теплоту й вохкість, вже обговорено.

4. Вузькі долини, видолинки, западини, заглибини взагалі завдяки набіганню води є вохкішими, а завдяки напливанню дрібних ґрунтових частинок і гумусових земляних верств є родючішими. Але вони є холоднішими від оточення і часто терплять від морозів. Коли ранні тумани з'являються в осені, або настає розтавання снігу на весні, уважний господарь такі місця у лісі може легко викрити. Часто трапляються цілком непомітні западини, які викликають зміни у нагріванню вдень і промінуванню вночі. Такі місця взагалі мають властиву флору; з'являються і чагарники, яких бракує в оточенні.

5. Виставлені гори і вузькі, стрімко виступаючі кражі взагалі бувають сухими. Крім того, вони підпадають впливу вітру. Рівночасно набирає значіння і вплив експозиції.

У кліматичнім відношенні треба пригадати, що окремо стоячі гори мають незначні коливання температури. Влітку вони холодніші, взимку тепліші, ніж так само високо лежачі рівнини.

Як красномовний приклад можна навести температуру Пірі-Кульма ( $1,787$  м.) і Беверса в Енгадині ( $1,710$  м.). 3)

1) Там же. I., 218.

2) Dove u. Frankenhäuser: Deutsche Klimatik. стор 93.

3) Klima der Schweiz. 2., 164., 200.

Рік	Сі- чень:	Лю- тий:	Бере- вень:	Кві- тень:	Тра- вень:	Чер- вень:	Лип- пень:	Сер- пень:	Вер- сень:	Жов- тень:	Листо- пад:	Гру- день:
Рігі-Кульм Беверс	4,5 -9,9	4,0 -7,4	3,9 5,8	0,2 0,7	3,9 5,8	7,5 9,6	9,9 11,8	9,4 10,7	7,5 7,7	2,7 2,4	0,8 -3,3	3,9 8,9
Рігі-Кульм Беверс	-13,0 -24,3	-9,9 -22,8	3,2 4,1	-0,9 -12,4	3,2 4,1	7,1 1,7	9,5 3,3	8,8 0,9	4,8 -3,5	1,1 -10,0	5,8 -16,8	-11,4 -23,4
Рігі-Кульм Беверс	4,5 3,1	5,2 5,0	14,1 17,8	9,8 11,4	14,1 17,8	17,1 21,5	19,5 24,0	18,5 22,9	16,6 20,5	11,9 15,1	8,2 9,1	5,4 4,1

Пересічний мінімум:

Пересічний максимум:

Подібний хід температури мають також нижчі ізольовані гори. Хід температури на Брокені (I 145 м, 2,6°) є подібним до ходу температури на Рігі.

З цими умовами сполучені горішні лісова й снігова межі, також поширення деревних порід. Неправильний пробіг межі лісових порід, підіймання й спускання в область сумешної деревної породи (бук підіймається у вищу область ялини, ялина спускається поєдинчо чи смугами у нижче лежачу букову область) залежить почасти від вохкості, а більше мабуть від температури.

6. Я навожу ще деякі висновки із спостережень в досліднім розсаднику Гросгольд, бо вони показують вельми заслуговуючі уваги різниці на короткім віддаленні біля 200 м.

(Таблиця на слідуєчій сторінці.)

У видолинку температура є нижчою взагалі на 10° в окремі дні на 20° нижче ніж у розсаднику. Над травом рівно ж панує значно нижча температура, ніж над голим ґрунтом.

Мінімум уранці:

	Квітень 1909	Травень 1909.	Жовтень 1908.	Листопад 1908.
Біля хижі				
Над голим				
грунтом у				
досліднім				
розсаднику	Вільно: 5,7	Вільно: 3,1	Загін.: - 1,2	Загін.: - 3,8
Над травю				
у розсад-				
нику; мо-				
кра поверх				
ня				
Над травю				
вище роз-				
садника:	4,3	2,1		
Під 100-				
літніми				
буквами:				
На галяви-				
ні серед				
цих буків:				
у видолін-				
ку на 30				
см. глибше,				
ніж поле-				
редні:	5,0	2,0	- 3,4	- 6,3

## § 78. ПРАКТИЧНІ ВИСНОВКИ.

1. Теоретично й експериментально окремі чинники вегетації, що міняються з положенням як таким, можна розділити і з'ясувати окремо. Це дослідження має своєю метою: головним чином, з'ясування природних явищ. Але оскільки дійсну різницю в рості або поміж деревостанами можна віднести на вплив положення? При досліді можна виділити вплив клімату й ґрунту і чисто виявити вплив положення. Дослідження показали, що при інших рівних умовах відповідно до висоти положення, експозиції і нахилення, температура і кількість води ґрунту є різними.

Ці факти давно відомі. Вартість точних досліджень полягає в тому, що ми точно визначили різницю в цифрах. Коли температура на південнім схилі вища на  $6^{\circ}$  -  $7^{\circ}$ , ніж на північнім схилі, то таке підвищення температури відповідно до кліматичних умов країни матиме цілком різне значіння. При  $5^{\circ}$  річної температури можна буде чекати корисного впливу на ріст; при  $10^{\circ}$  -  $12^{\circ}$  підвищення температури принесе рослинам висихання. Де на західних і південних схилах випадають високі опади, підвищення температури впливатиме корисно, де опади є незначними - впливатиме шкідливо.

2. Ці умови досвіду трапляються також і у великому. На довгій гірській схилі експозиція головного схилу міняється через бічний потік або яр, в той же час в яру повстає дві експозиції. Клімат залишається тим самим і ґрунт може бути тим самим.

На окремих горах з низу до гори від 1.000 до 2.000 м. панує та сама геологічна формація і та сама експозиція. В цій випадку набирає значіння вплив високого положення, як такого, коли ми не братимемо до уваги різниці ґрунту, що повстає при звітрованні.

Чи різниця положення має вплив на існування певних лісових порід - це можна спостерігати тільки там, де ліс ще зберігає своє природне займище, де він ще не потерпів від втручання людини. Це буває, головним чином, тільки в горах, може тільки у високогір'ях. У високогір'ях області різних лісових порід розділяються дуже виразно. Також і експозиція при незначній ступені нахилення вносить зміну в деревостан на південнім схилі в ялиновім лісі виступає сосна в сумішці або чисто, і т.д. Практично треба постійно зважати на висоту положення, експозицію і нахилення. В яким напрямі міняються

умови вегетації, це є добре встановлено. Досліджено також міру ділання на температуру, вохкість і т. д. Значіння цього ділання в кожному окремім випадку треба оцінювати в звязку з місцевими кліматичними умовами.

Майже загально правильним можна вважати положення, що сосна (*Pinus silv.*) на сухих південних схилах виступає як порода, що утворює деревостани. Навпаки, **БРУНІС I**) пише, що в **Офенській** області (Долішній Енгадин) на затінених місцях сосна є численнішою, ніж на південнім боці.

Крім кліматичних умов треба брати до уваги ґрунтові умови. На глибокім, свіжім суглинку вплив експозицій виявляється значно менше, ніж на мілкім або камінястім вапняковім або проникливім піскуватім ґрунті.

## В Г Р У Н Т .

### § 79. ЗАГАЛЬНІ УВАГИ.

I. З маси гірських скель шляхом поступовного звітрювання повстають більші й менші груді гірнин, що довгий час тримаються як такі, але почасти розпадаються на грубшу й дрібнішу жорству і частинки землі. Це положення гірнин є рівним або тільки слабо нахиленим, можна часто з гори до низу спостерігати всі ступіні звітрювання. Коли скелясте підложжа є нахиленим, то звітрені частини відпровожуються униз через сповзаня й змивання. Вони лягають у більших чи менших заглибинах, у проміжках поміж каміннями і камінчиками, або ж скупчуються в насипах коло підосви скель. В цих насипах великі й дрібні камні перемішані з дрібною землею у різних кількостних відношеннях. Частенько тут розкидані ще частини скель найрізніших розмірів. З огляду на те, що дрібніші частини змиваються згори і спливають у долину, то часто рослинність на цілком камінястих, здавалося б, схилах високо- й середнегірря дивує нас своєю розкішністю.

Через короткий час на камінях з'являються обрісники, мохи й т.п. Навіть на цілком свіжо звітраних ґрунтах, на валунах річок, на усувних схилах оселяються в горах, може менше в низьких положеннях, деревисті рослини, чому великі усувні схили часто без усякого впливу людини покриваються лісом.

I) Jahresber. der Naturf. Ges. Graubündens. 48. Bd. 202. f.  
Die Flora des Ofengebiets.

2. Для росту цих рослин, окрім ґрунту і його хемічно зв'язаних споживних матеріалів, потрібні вода й повітря. Лісовий і сільський господар мусять дивитися на ґрунт саме з погляду росту рослин. Для практичного розуміння є цілком влучним те визначення, що многократно заперечувалося, яке дав Мітшерліх. 1) "ґрунт є мішаниною порохуватих, твердих частинок з водою й повітрям; ця мішанина, будучи забезпеченою потрібними рослинам споживними речовинами, може служити основою рослинного життя".

3. Звітрювання викликається атмосферними впливами, інсоляцією і змінами температури та замерзанням води, що обігає в капілярах гірнин (морозові тріщини, особливо в горах). Ці явища визначають як **ФІЗИЧНЕ ЗВІТРЮВАННЯ**. До цього прилучається **ХЕМІЧНЕ ЗВІТРЮВАННЯ**, що залежить від атмосферних опадів і температури повітря. Кисень і вугляна кислота атмосферних опадів, головним чином, дають хемічну енергію. Частина складників твердого каміння розчиняється, друга залишається як рештка.

Вегетація викликає **ОРГАНІЧНЕ ЗВІТРЮВАННЯ**, оскільки з ґрунту і почасти навіть з твердої гірнини витягаються певні рослинні споживні речовини (калі, вапно, фосфорова кислота).

4. На цій місці ближче не можна зупинитися на звітрюванні; треба указати на спеціальну літературу. 2) Проте про деякі важні для лісу моменти треба коротко згадати.

Звітрювання у злученім лісі відбувається при корисних обставинах, чому у лісі сприяють умови вохкості. Навпаки, інсоляція майже виключена, і коливання температури незначні. У рідкім виборочнім лісі обставини міняються, особливо що до температури й опадів.

Сильніше звітрювання в горах виявляється не тільки добрим ростом деревистих рослин, а також і незначною шкідливістю збору підстилкі. Завдяки багатому звітрюванню і високим опадам використані споживні речовини знов

- I) Bodenkunde für Land- und Forstwirte. 2. 1913 стор. 6. - Подібно ж у Wahnschaffe: Anleitung zu wissenschaftlichen Bodenuntersuchung. 2. 1913. 3., також Fleischer in Ch. A. Vogler: Grundlehren der Kulturtechnik. 1909. I., 1. стор. 4.
- 2) Найдокладніше, особливо з погляду важніших гірнин, охоплює всю область: Weinschenk: Allgemeine Gesteinskunde als Grundlage der Geologie. 2. 1906. 107., I., Bd. 3. 1913. з численними літературними джерелами. Порівн. також: Milch: Grundlagen der Bodenkunde. 1899.

поповнюються.

5. Продукти звітрянання (груді скель, великі й малі каміні, жорства й частинки землі) часто переносяться водою і відкладаються на далеко віддалених місцях (седиментальні, ділювіальні, аллювіальні утворення). Ці ПОКЛАДИ та ґрунти, що з них походять, дуже швидко міняються в своєму складові (жорства, пісок, глина, глей) і особливо що до своєї грубости. Тому повстають різниці ще до глибини й вохкості ґрунту. Такі впливи часто виявляються дуже виразно на зовні у рості дерево-станів, зміні лісових порід, ґрунтовій флорі і ґрунто-вім покрові. Швидко зміна бонітетів у певних геологіч-них формаціях часто стоїть у звязку з ґрунтовими змі-нами.

Каміньоломні, місця, де береться жорства, глини-ща, розрізи, дороги й канави, місця зсувів, ями від пеньків дають нагоди до точнішого вивчення ґрунтових умов, які часто можна як слід оцінити вже по зверхньо-му стану.

6. Різні письменники, між ними MITSCHERLICH і А. ДЕРЕВОЕ хочуть як найбільше звільнити ґрунтознавство від геології, бо для виплекання культурних рослин геологічне походження ґрунту є байдужим. В самім собі це є цілком правильним. Але проте зазначення геологічних формацій допомагає мати вже цілком певне уявлення про властивості ґрунту і особливо про умови укладання по-кладів. Чи піскуватий ґрунт походить з граніту чи з пестрого пісковикі, піскуватих верств Кейпера, з пісковикі бурі Юри, чи третичного, або ж він належить ділювію чи аллювію, - це не є байдужим. Зазначення формацій по-легшує оцінку й порівняння різних родів піску більше, аніж простий опис піску по дрібности чи грубости зерен і т.д. Геологічні поклади дають уже можливість зробити заразом висновок і про водопроникливість. З другою боку вислів: ділювіальний пісок звичайно охоплює різні роди піску. Для прагір і осадових гірнин визначення геологічних верств є необхіднішим, ніж для ділювіальних покладів.

7. У ґрунтознавстві береться до уваги, головним чином, відношення ґрунту до рослин - РОДЮЧІСТЬ. На родючість ґрунту впливають хемічні і фізичні властивості ґрунту. Отже, мусимо розглянути:

- а) хемічний склад ґрунту,
- б) зміст гумусу,
- в) зміст води,
- г) температуру ґрунту,

- e) структуру ґрунту,
- f) ґрубість ґрунтової верстви,
- g) біологію ґрунту.

8. Наступні висновки мають указати практичні точки погляду ґрунтознавства, отже, збільше представити прикладне ґрунтознавство. Головні твори що до теоретичного ґрунтознавства є такі:

Вodenkunde РАМАНА З. 1911., 619 сторінок; з найліпших творів по предмету, що не є зайвим кожному лісникові. На жаль, "прикладне ґрунтознавство", Рамана, що він обіцяє в передмові до З. видання, ще не з'явився.

Вже згадане Вodenkunde МІТШЕРЛІХА, після ґрунтознавства Рамана треба назвати як особливо придатне, бо в ньому за "теоретичною" частиною (ст. I. - 216.) слідує "практична" частина (ст. 217. - 302.). По об'єму з 317. ст. воно значно недорівнюється книзі Рамана.

Добрий твір того ж змісту у HENRY: Les Sols forestiers. 1908.

Невеликий твір з численними літературними вказівками дав HELBIG у Handbuch der Forstwissenschaft (3., 1913.). Дуже корисне Praktische Vodenkunde, NOWACKI. (4., 1904.).

Переважно з агрікультурхемічного погляду ADOLF MEYER дав ґрунтознавство у своїому Lehrbuch für Agrikulturchemie. 2. част. I. вид. (4., 1895.). (5. видання має з'явитися.)

Біологічну частину ґрунтознавства докладно обговорює LOEWNIS: Handbuch der landwirtschaftlichen Bakteriologie. 1910. р. з Vorlesungen über landwirtschaftliche Bakteriologie. 1913.

Короче складено: KOSSOWICZ: Vodenbakteriologie. 1912., з докладними літературними вказівками, що обіймають 26 сторін.

Дуже важним є також: WOLLNY: Die Zersetzung der organischen Stoffe und die Humusbildungen. 1897. Раніше цього вийшов твір MUELLER'а у Копенгагені: Studien über die natürlichen Humusformen. 1887. Добре охоплення всього матеріалу містить: HEINRICH: Grundlagen zur Beurteilung der Ackerkrume. 1882. Дуже добрі практичні спостереження ми находимо у Вodenkunde, GREBE (4., 1883.), яке уступає у теоретичнім відношенні.

Переважно з технічного погляду оброблено Вodenkunde FLEISCHER'а у Ch. A. VOGEL'а. Grundlehre der Kulturtechnik. I. Bd., I. Teil. 4., 1909.

Майже всі сільсько-господарські часописи ґрунто-



знавству присвячують багато місця. З'окрема можна назвати *Landwirtschaftliche Jahrbücher*, *Journal für Landwirtschaft*, *Fühling's Landwirtschaftliche Zeitschrift*, сільсько-господарські дослідні станції; численні зшитки *Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft*. Фізичні властивості ґрунту досліджено *Wollny'm* а також його співробітниками (*Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik*. 20 томів; останній том 1897/1898.). Новішому часу належить *Internationale Zeitschrift für Bodenkunde*. Band I., 1912.

З лісових часописів ґрунтознавству присвячують особливу увагу: *Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen* (*SCHUBTZE, RAMANN, ALBERT*), *Therandter Jahrbuch* (*VATER*), *Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft*, видаване *ТУБЕЦКОМ*. Переглядний виклад праць усіх країн землі дає *БІДЕРМАНІВ Zentralblatt für Agrikulturchemie* (42 роки видання до 1913. р.).

Коштовні відомості що до бонітировки ґрунту (звичайно переважно з північної Німеччини) містяться в *Die Taxation von Landgütern und Grundstücken*, 1912. *AERREBOE*.

Дальші літературні дані нижче при окремих розділах.

## І. М І Н Е Р А Л Ь Н И Й      С К Л А Д Г Р У Н Т У.

### §. 80. МІНЕРАЛЬНІ СПОЖИВНІ РІЧЕВИНИ ҐРУНТУ І ХЕ- МІЧНИЙ АНАЛІЗ ҐРУНТУ.

І. З'ясувати значіння присутніх у ґрунті мінеральних споживних для рослин річєвин - є задачею агрикультурної хемії і рослинної фізіології. Отже, тут ітиме мова про те, щоб характеризувати особливості лісового ґрунту і моменти, що є важними з лісогосподарського погляду.

Треба відріжнати **КУЛЬТУРНИЙ ҐРУНТ**, як він повстав завдяки коротше чи довше трівалому діланню людини, від **ПЕРВІСНОГО ҐРУНТУ**, що утворюється процесом звітрювання і ще не вкрився рослинами, у всякім разі ще не відмінився через обробку. Між обсьма ними стоїть **ЛІСОВИЙ ҐРУНТ**. В основі він не підлягає ніякому властивому культивуванню через обробку і угноїння, але лишається в первіснім стані, коли зміна настає хіба тільки при корчуванні

пнів, копанню насипів, будові доріг, усувах, здобуванню каміння, на глинищах, коло потоків, при лісопольовім господарстві і обробленню ґрунту для сівби й сажання, а також для природнього відновлення. Від первісного ґрунту він різниться лежачим на нім вкриттям з листя й іґлиці, гумусовою верствою і перебуванням у затінку.

Ця різниця поміж культурним, первісним і лісовим ґрунтом виявляється тією чи іншою участю легко й важко розчинних складових частин, взагалі при хемічнім аналізі ґрунту.

2. ХЕМІЧНІ АНАЛІЗИ було поставлено, головним чином, для культурних ґрунтів, особливо польових, а також лугових і виноградникових, рідше для пасівницьких ґрунтів. Такі аналізи переведено до сьогодні у великім числі. I) Роди культурних ґрунтів майже всіх країн досліджено по їх хемічному складові. Що до більшої частини гірнин - рівно ж стоять нам до послуг аналізу. Деякі гірнини досліджено також у різних стадіях звітрювання. Навпаки, що до лісових ґрунтів - ми маємо тільки небагато аналізів.

Але коли ми поминемо зміст гумусу лісового ґрунту, то наслідок аналізу твердих гірнин і ґрунтів звітрювання без великої помилки можна перенести на лісовий ґрунт, а, беручи на увагу брак окремих аналізів лісового ґрунту, - і мусимо перенести їх.

Закид, що ліс вибірає гірший ґрунт, иноді може мати своє оправдання. Але ця гірша якість лісового ґрунту походить в більшості не від хемічного складу, але від стрімкості, камінистості, змісту води, ступіння здатності до обробки, ступіння звітрювання, то що. Існують геологічні верстви або типові роди ґрунту, що придатні тільки для лісівництва але не для рільництва. Навіть в області пестрого пісковіку, що з усіх формацій є найбільш залісненим (до 80 і 90 %), трапляються малі галявини, що служать рільництву. Отже, в наступних висновках ми часто братимемо аналізи первісного й культурного ґрунту, звичайно додержуючися необхідної обережності при використуванні їх.

3. ОТЖЕ, ШО ГОВОРЯТЬ НАМ ХЕМІЧНІ АНАЛІЗИ КАМІНІВ І ҐРУНТІВ ЗВІТРЮВАННЯ? Вони показують нам склад міцного каміння і склад ґрунту звітрювання, що походить з того самого каміння. З порівняння обох аналізів виявляються зміни ґрунту через звітрювання, виказ вимитих і віднесених, також як і залишених складових частин.

I) Де-які наведено у Ramann: Bodenkunde. 3., 273.

в грудях гірнин, що лежать навколо, безустанно відбувається звітряння, старіший ґрунт звітряння одержує через це все нові кількості споживних матеріалів для рослини. Такі дрібки гірнин правильно покривають лісовий ґрунт; отже, аналіз цих останків гірнин для лісівництва має особливе значіння. Аналіз ґрунту звітряння треба поповнювати аналізом міцної гірнини, коли ми хочемо отримати справдешній образ лісового ґрунту, себ то вказ запасу споживних матеріалів на довший час. Ліс стоїть 100 - 200, навіть 300 років на тім самім місці; на культурнім ґрунті майже що-реку розводиться инша культурна рослина.

Так, коли ми беремо ліс, як ціле, то він тримається в старих культурних країнах у всякім разі до 3.000 років на тім самім місці без всякого впливу на це з боку людини.

Методи ґрунтових аналізів все більш утончуються; але згоди по всіх пунктах ще нема між ріжними дослідниками. 1)

Хемічний аналіз показує звичайно кількість мінеральних матеріалів у ґрунті. Але які споживні матеріали існують взагалі в трудно розчиннім або легко розчиннім стані, особливо які кількості їх існують в легко розчиннім стані, цього сьогодні аналіз не може ще нам з певністю сказати. 2) Для рослин же беруться на увагу взагалі тільки легко розчинні споживні річевини.

Практичне завдання у лісі полягає в тім, щоби зробити можливо сприятливими агентів звітряння, доступ повітря, впливи гумусу й вугляної кислоти, та всди. Особливо важним є витворення енергійно діючої вугляної кислоти.

Розчинність споживних річевин і їх всисання корінням ще не цілком з'ясвано для сільсько-господарських рослин, хоч дослідження десятиліттями переводилися майже виключно з сільсько-господарськими культурними рослинами. Отже, не можна дивуватися, що для лісових дерев наші знання є ще цілком недостатніми.

- 1) Порівн. агр.культурхемічні твори і часописи. Також Р. Ганса. Die Bedeutung der Nährstoffanalyse in agronom. und geognost. Hinsicht. Jahrbuch der preussischen geol. Landesanstalt 23. Bd. 28., Heft 1.  
2) Gans: там же стор. 2. 3. Mitscherlich. 2., 169. Ramann 3., 274. Helbig стор. 225. Спеціально про болотья ґрунт Ramann: 3., 272. König: Die Untersuchung landw. u. gewerbl. wichtiger Stoffe. 3., 72.

4. З огляду на те, що ми можемо ще шекати лісові дерева на зовсім біднім споживним матеріялами ґрунті, на досить бідних пісковикових ґрунтах виростають, наприклад, добрі деревостани з ялинів і буків в Шпессарті, з ялин, ялиць, сосен у Еварцвальді, у Шфельцерськїм і Тюрінгенськїм лісі, у Вогезах, — то з цього випливає, що лісові дерева і на цих бідних ґрунтах находять достатній запас споживних речовин, особливо, азоту, калі, фосфорової кислоти і вапна, згядно можуть побірати їх з ґрунту.

Рудольф ВЕБЕР 1) переводив дослідження над ґрунтами Шпессарта і Шфельцерськїм лісу, Е. РОЛЬФ 2) над пестро-пісковиковим ґрунтом Еварцвальда.

Еварцвальдськїй ґрунт має абсолютно низьку кількість вапна (0,09 %) і магнезії (0,06 %), також мало фосфорової кислоти (0,02 %). "Він може розвинути тільки незначну природну родючість". Істотною ознакою шпессартськїм ґрунту (як пестро-пісковикового ґрунту Ейхсфельда й Франконії) по ВЕБЕРУ є бідність на вапно (0,007 % до 0,009 %). "Стає цілком зрозумілим, що запаси легко засвоєнього вапна на таких ґрунтах тільки на дуже короткий час змогли б покрити потребу лісового господарства, коли б глибоко йдучими коріннями ненастаяно не підіймалися з шарів підґрунту нові кількості, що потім у формі листового екстректа зобачують горішні ґрунтові верстви". По вирахуванню ВЕБЕРА — Калі, магнезії, фосфорової кислоти вистачило б на 300 — 600 років, вапна тільки на 100 років.

Дослідження в північно-німецькїй доннопіскуватій області було зроблено раніше ШОТТЕ, у новішій час АЛЬБЕРТОМ 3), тоді ж РОГЕЛЕМ фон ФАЛЬКЕНШТРАНОМ. 4) Згядно встановлено у цїм піскуватім ґрунті незначний зміст мінеральних речовин: взагалі і особливо вапна (в біль-

1) Untersuchungen über die agronom. Statik des Waldbaus. 1877.

2) Mittheilungen aus Hohenheim. 1887. Стр. 20. ff. i Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturkunde. 1867. 1. Heft.

3) Оубліковано у щорічниках Zeitschrift für Forst- u. Jagdwesen.

4) Internat. Mitteil. für Bodenkunde. Bd. 1. Heft 6. (1912.)

Dr. Anton Bühler: Наука про лісові займища. Переклад з німецького проф. Б. Іваницького.

ності кругло 0,02 %.

Висновки переведених досліджень ФАТЕР I) сформулював в тім, що "фосфорова кислота, калі і вапно у різній ступіні впливають на успішність росту". Азот "повинен міститися хоч у найменшій кількості". До тих же наслідків прийшов Фогель фон Фалькенштейн.

РАМАН 2) ставить родючість ґрунту рівно ж у зв'язок зі змістом мінеральних речовин, але вказує на трудність точного виявлення співвідношення других чинників.

Особливий інтерес має висновок досліджень ФАЛЬКЕНШТЕЙНА, що надмір мінеральних речовин у сосновім ґрунті не можна вважати його перевагою, що цей надмір не є певною умовою родючости. Остання залежить тільки від кількості азоту й гумусу. Треба чекати, чи це положення підтвердиться дальшими дослідженнями. З досвідами практики воно не стоїть у суперечности. Також і при дослідах угноєння у лісі яскраво виступає високе значіння азота.

І без дальшого стає ясним, що ці висновки хемиків - фахівців мусять бути використовані для з'ясування родючости ґрунту і її залежности від мінерального змісту. В питанні про класи бонітету до цього повернемося. Відносно абсолютного змісту споживних речовин у ґрунті треба послатися на хемичну і лісогосподарську фахову літературу. 3) Аналізи лісових ґрунтів мають, головним чином, у Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, у Tharandter Jahrbuch і в Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft. Залишається побажати нагального оброблення численних ґрунтових аналізів.

1) Thar. Jahrb. 39., 260. (1909.)

2) Bodenkunde. 3., 272.

3) Докладний провід до наукового дослідження ґрунту дає König. там же, стор. 1. - 117. M. Fesca: Die agronom. Bodenuntersuchung. 1879. Novacki. там же, стор. 36. - 111. Wamschnaffe und Schacht. Anleitung zur wiss. Bodenuntersuchung. 3. 1914. Heine K., Die praktische Bodenuntersuchung (з оглядом на північну Німеччину). 1911.

## §. 31. ВИСНОВОК З ДОСЛІДІВ НАД КУЛЬТУРАМИ МОЛО- ДИХ РОСЛИН.

1. До вище поданих висновків хемічного дослідження треба долучити висліди дослідів з культурами, що в переводив у досліднім розсаднику біля Цюриха. ГЕНЦЕ 1), і БАДУ 2) звідомили про них. Хемічні аналізи дотичних ґрунтів оголосив ГЕНЦЕ 3) на основі звітномлення ЕНГЛЕРА. У наступнім пересліді роди ґрунтів зазначені черговими числами які належувуть порівняння росту і хемічного складу ґрунту.

На 8 річних родах ґрунтів, що вживалися в досліднім розсаднику, було посажено 6 хвояних і 6 листовних, разом 12 пород. однолітнього віку. Абсолютні числа оголосив БАДУ, Величини, показані в 20. і 21. шпальтах його таблиці IV. (ст. 184. 185.), зазначені також порядковими числами.

(Таблиця 40. на сторінці 260.)

У переслідній таблиці 6. і 7. взагалі виразно виступає звязок поміж ростом і змістом споживних матеріалів. Найбагатші на споживні річовини ґрунти 1. Валякова крейда, 2. Інейс, 3. суглиниста глина дають найвищу продукцію (порядкові числа 3., 2., 1.) найбідніші на споживні річовини 6. глищенень, 7. Флиш, 8. Феррукано найнижчу продукцію (порядк. числа 7., 8., 6.); 4. Борське вапно і 5. Ісак (п. ч. 4., 5.) чергуються цілком відповідно змістові споживних річовин.

2. При дослідженні рослини були 6-літніми, але вже при дослідженні 3-літніх рослин черга була майже тою самою. Верстви ґрунту, де вони росли, були 30 см глибиною; корні окремих 6-літніх рослин могли сягати підґрунту. Висота над морем, положення і клімат для всіх рослин були однаковими. Тому на приріст треба дивитися як на наслідок діланія ґрунту, з його хемічними властивостями, — крім яких, про те, були діючими і фізичні властивості, що не можна цілком відділяти від хемічних. Звязок існує навіть з окремими споживними річовинами: так чергові числа для фосфорової кислоти азоту і калі (за винятком Bündnerschiefer<sup>а</sup>) йдуть майже відповідно черговим числам що до продуктивности.

1) Mitteil. der Schweiz. V.-A. 2., 1.

2) A. 175.

3) Über Bonitäten und Bonitätenbildung. 1902. St. 79

Т а б л и ц я 40.

Порядкові числа:

Рід ґрунту	до змісту:								до вагі рослини			
	Фосфо- рова кисли- на	Азот	Налі	Важко вагі	Магне- сія	Усі 5 сплыв. ріс- вля.	Всіх	Хвой- них	Листо- вих			
1. Пісок	1	2	3	4	5	6	7	8	3			
2. Волнямова крейда	7	8	6	2	1	5	5	7	3			
3. Феррукано	1	2	2	3	5	1	3	3	2			
4. Фліш	6	7	7	8	8	8	6	5	5			
5. Гнейс	8	5	5	1	7	2	2	1	4			
6. Пліщенець блискуч. (Vindnesvohie- fer)	3	6	8	4	4	6	7	6	8			
7. Юрське вапно	5	3	3	5	6	4	4	4	6			
8. Суглинста глина	4	1	4	6	2	3	1	2	1			
Відсоток змісту коливається від	0,246	0,266	0,140	21,166	4,585							
до	0,034	0,070	0,027	0,647	0,379							

Усі роди ґрунтів було взято від свіже звітених ґрунтів у каміньоломнях; отже, вони не мали в собі ніякого гумусу, більш - менш могли бути визначеними як роди сирового ґрунту (первісного ґрунту). І суглиниста глина, що утворює ґрунт розсадника, має тільки зникаюче незначну підмішку гумусу.

Треба ще підкреслити, що у тих самих деревних пород продукція міняється в 2 -, 5 -, навіть 8 - і 10 - разів, кожен раз відповідно до роду ґрунту, в той час як споживні річечини, за винятком вапна, рідяться приблизно тільки на подвійну кількість. Отже, незначне збільшення споживних річечин підвищує продукцію у значнім ступіні. Це спостереження не є маловажним, бо змісти споживних річечин окремих ґрунтів рідяться одні від другого тільки незначно. Незначна різниця у змісті мінеральних річечин вже варта уваги.

### §. 82. ЗМІСТ МІНЕРАЛЬНИХ СПОЖИВНИХ РІЧЕВИН У ҐРУНТІ І РІСТ СТАРШИХ ДЕРЕВОСТАНІВ.

І. Цим дослідженням, що було переведено над розсадниками у молодшім віці, далі протиставляються дослідження у старших деревостанах. Самі деревостани степенювані по БОНІТЕТАХ, отже й по їх видатку, чому є можливим порівняння продукції і продукційних клас зі змістом споживних річечин.

2. Над хемичним складом ґрунту в ЗІЛЬВАХДІ, МЕНСТЕР зробив дослідження через ШУЛЬЦЕ. І) Вони мають особливу ціню тому, що їх можна порівняти з бонітетамі таблиці запасу бука для Зільвальда.

На 100 частин дрібної землі мали в собі

Бонітет для бука	I.	II.	III.	IV.
Вапна	5.190	0.274	0.650	0.406
Магнезії	0.920	0.427	0.287	0.600
Калі	0.050	0.047	0.052	0.045
Фосфоров. КИСЛИНИ	0.098	0.075	0.040	0.050
Гумусу	I 73	I 60	I 55	I 34
Азоту	-	0.10	0.10	-

I) Die Städtwäldungen von Zürich. 1883. S. 16. 2., 20.



Бонітет для бука	I.	II.	III.	IV.
Висота деревостану в метрах у 100-літн. віці	33,5	31,6	29,7	27,8
Деревна маса (за- гальна), м <sup>3</sup>	803	694	618	520

"Самі кількості магnezії, фосфорової кислоти і гумусу - зауважує ШУТЦЕ - показують певну пропорційність до бонітету деревостану. Різниця виявляється в дійсності тільки в малих частинах проби. Ніяка з інших складових частин що до свого змісту не є такою характерною для бонітетів як фосфорова кислота."

3. ДІЛЮВІЯЛЬНИЙ ПІСКУВАТИЙ ГРУНТ коло ЕБЕРСВАЛЬДА досліджував ШУТЦЕ. 1) Тому що висновки впорядковані відповідно до клас добротності соснових ґрунтів, то й ці наслідки мають особливий науковий і практичний інтерес. Порівняльність ґрунтових проб з погляду змісту гумусу зроблено безсумнівною ФОГЕЛЕМ ДОН ФАЛЬКЕНШТЕЙНОМ 2)

По дослідженнях ШУТЦЕ ґрунт містить:

Класи до- бротності для:	Вапво	Магне- зія	Калі	Фосфорова кислота	Гумус
(осни:	%	%	%	%	%
I.	1,888	0,048	0,046	0,050	0,892
II.	0,162	0,072	0,063	0,057	0,555
III/III.	0,122	0,098	0,124	0,046	1,401
III.	0,096	0,090	0,039	0,039	1,825
IV	0,027	0,051	0,024	0,030	1,524
V	0,043	0,044	0,022	0,024	1,429

На основі цих досліджень ШУТЦЕ (з 1870. років) майже загально приймають, що родючість лісового ґрун-

1) Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen. 1., 500; 3., 367.

Раман 3., 273.

2) Там же. стор. 21.

ту - моли тільки без дальшого переносити наслідки, знайдені для піскуватих ґрунтів, на інші роди ґрунту, в особливості залежить від змісту фосфорової кислоти. РАМАН І) погоджується з цим висновком для піскуватого ґрунту і зауважує, що "аналізом можна простежити за всіма змінами в піскуватих ґрунтах і що залежність добротності від змісту мінеральних речовин встановлюється і в інших численних випадках".

4. ФОРСТЪ СОН ФАЛЬКЕНШТЕАН 2) приходять, навпаки до іншого висновку на основі досліджень ДОННИХ ПІСКУВАТИХ ГРУНТІВ МЕЛЬХОВА, які по даних аналізу не виявляють ніякої істотної різниці що до змісту мінеральних матеріалів. "Не дивлячися на це, соснові деревостани на цих лісових ґрунтах є дуже різними і коливаються поміж I. і IV. класами добротності." "Існуючі кількості азоту й гумусу одні тільки визначають родючість ґрунту". - "По моїх дослідах, щоб мати доброї добротності сосну, потрібно дуже незначних кількостей мінеральних речовин. Приклад дунбурського пустиряку навить показує, що на дуже бідних ґрунтах можуть вирости добрі соснові деревостани".

ФАЛЬКЕНШТЕАН 3) знайшов такий склад донного ґрунту коло Мельхова для II. класу добротності і ґрунту "у добрім стані"

ґрунтові проби:	Вапно:	Магнезія:	Калі:	Фосфорова кислота:	Глин. землі:
	%	%	%	%	%
I b 0 - 15 см	0,031	0,047	0,043	0,028	0,474
I c 15 - 40 см	0,035	0,050	-	0,037	0,844
I d 40 - 60 см	0,072	0,058	-	0,038	0,714
I e 140 - 200 см	0,071	0,060	0,075	0,039	0,486

5. У своїх "Bodenuntersuchungen im Gebiete der Lüneburger Heide" АЛЬБЕРТ 4) подає ряд ґрунтових аналізів, що дають значно менший мінеральний зміст, ніж то показує мельховський донний пісок. Альберт є тієї

1) Там же 3. 273.

2) Там же, 22.

3) Там же, 4.

4) Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen. 44., 2. 136. 353. 655. 45. 211. (1912. 13.)

думки, що всі споживні речовини існують у цілком достатній кількості, особливо впадає в очі для чагарникових (верескових) ґрунтів високий зміст вапна (0,103 - 0,017%)". 2) "Але контовнішою складовою частиною цих ґрунтів є без сумніву їх високий гумусовий зміст (5 - 7%), їх високий азотовий зміст і сприятливі біологічно-хемічні властивості".

Про ґрунт одного 150-літнього букового деревостану II. і III. бонітету на Денебурзькім пустирнику АЛЬБЕРТ 2) зауважує, що він по хемічній властивості зовсім не різниться від досліджених досі, навпаки, потрібно дивуватися, що при таких незначнім змістові вапна бук може досягати подібного успіху в рості. Механичний ґрунтовий аналіз показав, що 65% складала промітні частини. Хемічний аналіз дав: 3)

Бонітет 2/3.	Вапно:	Магнезія:	Калі:	Фосфорова кислота:	Гумус	Азот:
С - 10 см.	0,022	0,050	0,179	0,067	1,83	0,078
20 30 см.	0,023	0,051	0,188	0,069	0,74	0,025
30 60 см.	0,038	0,048	0,210	0,083	-	-

6. Зрештою ще один погляд на КРАЇНУ ПРИ БОДЕНСЬКИМ ОЗЕРІ. Майже всі лісові породи на тамошнім альпійським глетчеровім насипу досягають такого успіху в рості, що взагалі тільки може бути. ґрунт по аналізу 4) не є характерним. "Є численними гірнинні останки гнейсу, граніту, слупаку, порфіру, сієніту, серпентину, діориту, габро, так само з тріасового, юрського, крейдяного і еоценового періоду. Необмежені маси сірого й чорного вапняку складають 4/5 намівного гірнинного матеріалу. При дуже великім багатстві ґрунту на мінеральні матеріали не можна сумніватися в постійних хемічних змінах глетчерових насипів".

7. Зміст мінеральних речовин у окремих родів ґрун-

1) Там же, 44., 224., 226.

2) 44., 144.

3) 44., 140.

4) Württ. Jahrb. f. Statistik u. Landeskunde. 1872. II. 185.

тів коливається у дуже широких межах. Порівняння аналізів букового ґрунту від Зільвальда до Дюриха та букового ґрунту з Ленебурського шустиря зі всією яскравістю показує ці різниці.

Для остаточного висновку існуючі аналізи не є вистарчалливими.

Коли при порівнянні успіх росту певних лісових пород відносити на ґрунт, то остаточний висновок є дуже утруднений, бо на ріст мають вплив ще й інші чинники.

Що при більшому багатстві на споживні речовини ріст є ліпшим, ніж при незначній кількості їх, це є безсумнівно встановленим для сільсько-господарських рослин; а окремими дослідженнями, також як і дослідями з угноінням, це підтвержено й для лісу. Але вплив змісту споживних речовин часто покривається дією інших чинників.

Особливо треба взяти тут на увагу кліматичні чинники. Великі піскуваті області Угорщини, північнонімецької низини та інші, є разом зонами дуже незначних опадів (400 - 500 мм.). Гірські області з ґрунтами, головним чином, багатими на мінеральні речовини, належать, навпаки, до країн з дуже високими опадами (1.500 мм. і більше).

Вбірання (абсорбція) з одного боку і виполіскування споживних речовин з другого боку стоять у прямій зв'язку з атмосферними опадами і просяканням води.

8. ВБИРАЮЧЕ ДІЛАННЯ ґрунту виявляється в той спосіб, що фосфорова кислота, калі і амоніак затримуються сильно, магnezія, сода і вапно тільки трохи, інші кислоти не затримуються зовсім. Носителем абсорбції є дрібна земля і складові частини гумусу.

9. З другого боку, ґрунт через ВИПОЛІСКУВАННЯ втрачає частину солів; особливо легко вимиваються солі кальція і магnezії. Виполіскання є тим сильнішим, чим більш проникливий ґрунт (пісок) і чим дощливіша країна. Отже, чим є більшою кількістю просякаючої води. Зміст дрібної землі і гумусу у ґрунті зменшують небезпеку виполіскування.

10. Зміст азоту в лісовім ґрунті походить почасти від салітряно-кислих солів ґрунту, почасти від азоту, що доходить з опадами, почасти від азоту, що мається в гумусі. Иводи можуть мати значіння також і збіраючі азот рослини (біла вільха, акація).

II. ПОБИРАННЯ РОСЛИНАМИ ОКРЕМИХ СПОЖИВНИХ МАТЕРІЯ-

ЛІВ протягом всього вегетаційного періоду по дослідженнях Г. БАУЕРА 1) є вельми різним, також як воно є неоднаковим і для окремих лісових порід. Усе питання після роз'яснень Бауера зробилося ще важчим.

Дослідження над ростом лісових порід окремими місяцями в досліднім розсаднику коло Тьобінгена будуть обговорені далі.

12. Рослинногеографічні монографії дають коштовні дані до всього питання, коли тільки природньому поширенню лісових порід не стояло на перешкоді та не затирало цього поширення людське втручання.

БРУНІЕС показав, що в області Офена флора міняється з верствами гірнин. 2) Що до лісових порід, він означає їх непевно ґрунтовими, себ то ростучими як на бідних, так і на багатовапнякових ґрунтах: сосна, гірська сосна, модрина, ялина, ялівець, осика, береза, біла вільха, роди *Vaccinium*. Воросними вапну в Офенській області є кедрина і вереск останній росте тільки на біднім вапном прастарім камені.

РЮБЕЛЬ 3) зауважує що в ОБЛАСТІ БЕРНІНИ найбільшій протилежності що до флори відповідає протилежність поміж вапняковими гірнінами і кристаличними, себ то бідними на вапно гірнінами. "Але для рослин ця різниця не є важною. Зі всіх цих гірнин дощова вода розчиняє так багато вапна, скільки є необхідним для вапнолюбної флори".

Бідний на вапно гранит має 0,55 %, сієніт 2,49 - 6,33 %, діорит, Gabbro 7,92 - 9,64 %. "Різні рослини мають також різну здатність витягати вапно з кристаличних гірнин і їх продуктів звітрювання". "Вилучуючі вапно рослини можуть давати вапнолюбним рослинам необхідне вуглянокисле вапно".

ЕТТЛІ (Oettli) 4) резюмував висновок своїх досліджень СКЕЛЯСТОЇ ФЛОРИ в Курфюрстській і Сентіській областях в тім, що для геологічно і хемічно різних горизонтів області він не міг з певністю указати властивого заселення (рослинами) і разом з тим не міг встановити і флористично глибоко сягаючого, модифікуючого впливу але в той же час міг указати на різниці в густоті заселення, які часто могли повставати під впливом фізично різних властивостей скель. Ця остання точка по-

1) Naturwissen. Z. f. F. u. Lw. 10., 188.

2) Там же, 267.

3) Там же, 85.

4) Botan. Exkursionen u. pflanzengeogr. Studien in der Schweiz. Herausg. v. G. Schröter. 3. Heft.

гляду заслугове уваги з лісогосподарського погляду, бо частість однієї чи другої деревної породи при природнім відновленні і розвитку у мішанім деревостані може якраз в цьому знаходити своє з'ясування. Тис, по СОГЛЕРУ I), у Швейцарії можна вважати вапнолюбним, коли тільки не вапновибагливим.

13. Географи рослин вже з давнього часу докладно освітлюють "грунтове питання". 2) Коли головне ділання приписувати то хемичним, то фізичним властивостям, то такий погляд ДРУДЕ називає "великою однобічністю". Не можна заперечувати здатности ґрунту надолужувати хемичні властивості фізичними.

Для лісових дерев відносини є більш-менш дослідженими. З того факту, що на мінерально біднім ґрунті (як пестрий пісок, північно-німецький діловіяльний пісок) буки й дуби ще мають успіх, можна робити висновок що для лісових дерев взагалі хемичні складові частини ґрунту рішачою ролі не відіграють.

Але поза тим є відкритим питання, чи не обумовлюється з'явлення певних деревних пород, напр. родів *Sorbus* у листовнім лісі, бука в шпильковім лісі і т. д., хемичними складовими частинами ґрунту.

Далі є безсумнівним, що для молодих рослин складові частини ґрунту мають важніше значіння, ніж для старого деревостану. (Порівн. §. 83., 4.) Зрештою, треба відрізняти лісову оцінку від рослинногеографічної. Географі рослин цікавить існування лісової породи взагалі, господаря крім того ще ріст на різних ґрунтах. Чи обумовлюється — і в якій мірі — ліпший чи гірший ріст хемичними чи фізичними властивостями ґрунту, це мусимо вважати ще нерішеним.

Угноєння штучним гноєм приносить з собою і певні зміни у фізичнім стані ґрунту. Але досліді угноєння калі, азотом, фосфоровою кислотою, магнезією, вапном, показують, що при знесенні мінерального угноєння ріст молодих рослин підвищується. Є цікавим спостереження у Вюртемберзькій окрузі Роттенберг, що молоді сосни й вільхи, що були в сумішці з ялиною, також як і екзотичні рослини, від штучного угноєння зазнавали значно

1) Schröter: Bot. Exk. 5. Heft. Стор. 31.

2) Літературні дані у Друде, Pflanzengeogr. Стор. 50. Переглядний виклад різних теорій, хемичні і фізичні теорії: між першими вапнова і мінеральна теорії, у Шретера, Alceapfl. стор. 72.

сильнішого прискорення в рості, ніж стоячі коло них і поміж ними ялини. Угноєння в старших деревостанах, на-впаки, виявляє, як то можна вивести з дотеперішніх до-слідів, тільки незначне ділання.

Трудноді цих досліджень та досвідів полягають у тому, що крім мінеральних споживних річєвин на ріст впливають ще інші чинники, далі, що властивість лісового ґрунту в його різних верствах рідко буває точно з'ясованою, нарешті, що ми не можемо встановити з баганою точністю потребу наших лісових дерев у міне-ральних річєвинах.

## §. 83. ВІДБИРАННЯ І ПОТРЕБА ЛІСОВИХ ДЕРЕВ ТА ЛІ-СОВО-ВАЖНИХ РОСЛИН В МІНЕРАЛЬНИХ СПОЖИВНИХ РІЧЄВИНАХ.

### I. ЛІСОВІ ДЕРЕВА.

I. Переведені ріжними дослідниками (ЕРЕДЕР, Р. ВЕБЕР, ЕБЕРМАЙЕР, РАМАН, ГЕНРИ й инш.) обчислення по-треби лісових дерев в мінеральних річєвинах не цілком погоджуються. При ріжниці родів ґрунту, кліматичних умов, а тому й продукції деревної маси цієї погодже-ности може і не виявлятися. Прикладення ріжних методів аналізів і обчислень рівно ж можуть викликати відхилен-ня у вислідах.

Взагалі ще й сьогодні є придатними дані ЕБЕРМАЙ-ЕРА. 1) Він зробив численні аналізи золи і висловлю-ється що до способу обчислень так: 2) "Коли ми з'ясуємо аналізом мінеральний зміст деревна, листів, стебла, корінів, кори, гілок, насіння і т.д., і коли ми вста-новимо щорічну пересічну продукцію лісу в деревні, ко-рі, листях, або пересічний врожай ниви на гектар, то легко обчислити, як багато мінеральних річєвин містить-ся в продуктах ґрунту і як велика пересічна потреба лісу і польового господарства в мінеральних річєвинах на рік і гектар. В цей спосіб можна приблизно встано-вити потреби лісових дерев і культурних рослин в міне-ральнім споживнім капіталі ґрунту".

2. "Коли з наведених досліджень обчислити для окремих деревних порід пересічну середню, то одержимо наступний перегляд тих кількостей мінеральних річєвин, яких потрібуть дерева що-річно при пересічнім видатку продукції деревна на гектар.

1) Physiologische Chemie der Pflanzen. I., 753., 54.  
(1882.)

2) Там же, 749.

Т а б л и ц я 41.

Лісові породи	Об'їг рубки роки:	Всього мінер. річєвин	K <sub>2</sub> O:	CaO:	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
к і л о г р а м і в:								
Бук	120	30,37	5,90	14,47	3,58	2,59	0,27	2,89
Бук	50	23,50	4,90	11,59	2,00	1,77	0,42	1,87
Дуб зм'який	20	56,7	2,4	31,9	5,9	6,3	1,2	0,8
Дуб на кору	50	27,28	3,05	20,81	0,96	1,08	0,22	0,37
Вільця	120	19,25	7,45	4,60	2,67	1,85	1,05	1,00
Вільна	120	23,10	4,07	9,69	2,00	1,54	0,70	5,04?
Сосна	100	14,81	2,35	8,86	1,57	1,09	0,24	0,54
Береза	50	12,86	2,46	4,03	1,79	1,39	0,12	0,90



з ЕБЕРМАЙЕР потім наглядно чергує лісові породи по їх потребі в мінеральних речовинах.

Т а б л и ц я 42.  
Черга деревних пород по їх потребі в:

а) Калі	б) Фосфоров. кислота	в) Калі і фосф. кисл. разом:	г) Вайно	д) по їх загальній потребі в мінер. речовинах
Клен Ясень Яблуня Осика Ліщина Дуб на кору Ильм Берека Ялиця Бук Дуб вис Граб Модрина Ялина Берека Сосна	Ясень Ліщина Граб Осика Яблуня Клен Дуб на кору Ильм Берека Бук Ялиця Дуб вис Модрина Ялина Берека Сосна	Ясень Клен Ліщина Яблуня Осика Дуб на кору Ильм Берека Ялиця Бук Граб Дуб вис Модрина Ялина Берека Сосна	Ліщина Яблуня Ильм Осика Граб Дуб на кору Дуб вис Клен Берека Ясень Бук Ялина Модрина Сосна Ялиця Берека	Ліщина Яблуня Ильм Осика Клен Дуб на кору Дуб вис Граб Ясень Берека Бук Ялина Ялиця Модрина Сосна Берека

"Черга, що показує потребу дерев у калі і фосфоровій кислоті разом, дуже близько погоджується з практичним досвідом який мається відносно вимог деревних пород до мінерального споживного капіталу ґрунту. Чим більша ця потреба, тим багатшого на суглинок або глину ґрунту вони вимагають для доброго розвитку."

При практичній прикладанні обчислених ЕБЕРМАЙЕРОМ числових величин не треба забувати, що при обчисленні за основу взято "пересічний" видаток деревної продукції. Тому окремий деревостан може відхилятися від пересічної вгору і вниз на 30 і більше відсотків.

У нижчих таблицях зазначено мінеральні речовини для всього дерева. Але з лісогосподарського погляду є важкими відносини для окремих частин дерева (деревна кора, листи і т.д.): див. табл. 43.

4. Потреба дерев у мінеральних речовинах для продукції деревна є дуже незначною, а вельми значнішою вона є для ПРОДУКЦІЇ ЛИСТІВ І ІГЛИЦЬ. По ЕБЕРМАЙЕРУ 1)

калі	в 5 - 7 разів,
вапні	2 - 3 "
фосфоровій кислоті	5 - 20 "
кремневій кислоті	4 - 6 "
	6 - 20 "

Потреби дерев для продукції деревна взагалі задовольняються завдяки поступовному звітрованню, через усунення підстилки (видування або змивання листя й іглиць, користування листям) поступовно може настати виснаження ґрунту на споживні речовини. РАМАН зі своїх дослідів виводить положення: "Вимоги деревних пород істотно обумовлюються кількістю й змістом золи у листових органах". 2) Що до кількості продукції листів і іглиць - то ми освідомлені про це цілком недостатньо. Різниця, відповідно до лісових пород, діб року, ґрунту й експозиції, густому чи рідкому стоянню, вікові й стану деревостанів ще мало досліджено.

РАМАН звертає увагу також на великі коливання у змісті золи і на недостатність нашого знання. Про те я хотів би навести деякі висновки його досліджень, бо вони мають великий практичний інтерес. 3)

Від що-річно відбираємих споживних мінеральних речовин на стовбур ясеня використовується 1/20, в той

1) Там же, ст. 758.

2) Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 1883., I.

3) Там же, стор. 3.

час як на листи 19/20 з калі на листя припадає 32/33, з фосфорової кислоти - 99/100.

РАМАН доводить (де відносяться до всіх дослідів з аналізів), що в цей спосіб ми дізнаємося тільки про споживання, а не про властиву ПОТРЕБУ в споживних речовинах. 1) Поки що ми повинні задовольнитися тільки першим, і вислови споживання й потреба приходить вживати яко рівновартні (останній звичайно в обмеженим розумінні).

З цим застереженням можна навести ще деякі дальші дослідження, беручи на увагу їх практичне значіння.

5. Особливий інтерес, а саме що до росту мішаних деревостанів, мають аналізи КУНДЛЕРА 2), які показують ЗЕМЛІ ТРЬОХ ВИРОСЛИХ НА ОДНАКОВІМ ГРУНТІ, ХВОСНИХ ДЕРЕВ ялиці, ялини й модрина що до сухої субстанції, азоту й мінеральних речовин. Рослини мали 40 - 42 роки і вирости на ділвіяльнім піску; ґрунт зараховано до II/III. бонітету соснового ґрунту.

Ялиця:

Ялина:

Модрина:

Загальна вага

безводної субстанції:

72,977 кг. 91,153 кг. 86,455 кг.

Ялиця побірає найбільше калі, ялина - найбільше вапна, модрина - найбільше магnezії. Найбагатшою на фосфорову кислоту є зона ялини; ялиця й модрина відбірають його майже однаково.

6. Дослідження РУДОЛЬФА ВЕБЕРА 3) над золою буків, які вирости на мореновім насипу, пестрім пісковіку, базальті дають несподіваний висновок, що ВІСІВ ГРУНТУ НА ЗМІСТ ЗОЛИ БУКОВОГО ДЕРЕВНА НЕ Є ДОВЕДЕНИМ. І на відсотковий склад золи ґрунт має незначний вплив. Є "надзвичайним, яке близьке погодження існує у відсотках калію, змістові вапна й магnezії. Тільки виростий на базальті бук значно збільшує зміст вапна, в той час як між деревами, виростими на мореновім насипу і пестрім пісковіку, не можна знайти майже ніякої різниці (30,5 і 29,6 проти 28,8 %), хоч ґрунт першого є перемішаний з вапняковими валунами, а ґрунт другого назовні є бідним на вапно".

1) "У більшості випадків рослини відбірають більше споживних речовин з ґрунту, ніж це потрібно для їх розвитку" (Councler у Z. f. F. u. Jw. 1886., 439.)

2) Z. f. F. u. Jw. 1886., 353.

3) Hartig und Weber: Das Holz der Rotbuche. 1886. 148., 159.

7. ШРЕДЕР I) на основі своїх досліджень обчислив, скільки кілограмів споживних речовин (при найвищій вимосі) береться з лісового ґрунту при пересічному користуванні деревном на гектар протягом одного року:

	Сосна:	Ялина:	Ялиця:	Бук.
Сума всіх мінеральн. речовин:	13,08	23,65	21,57	43,46
Калі	2,09 (2)	4,08 (3)	9,26 (1)	7,16 (2)
Вапно	7,68 (1)	10,24 (1)	4,12 (2)	22,25 (1)
Магnezія	1,44 (3)	1,98 (4)	2,81 (3)	5,75 (3)
Фосфорова кислота	1,12 (4)	1,63 (5)	2,53 (4)	4,23 (4)
Сірчана кислота	0,22 (6)	0,68 (6)	1,30 (6)	0,33 (6)
Кремнева кислота	0,53 (5)	5,04 (2)	1,55 (5)	3,74 (5)

Числа, наведені в дужках показують по споживні речовини у окремих деревних породах містяться в ЦІЛОМУ РІЗНИХ ВІДНОШЕННЯХ. Тільки у бука числа значно відхиляються від чисел ЕБЕРМАШЕРА. Сосна, ялина, бук відбирають найбільше вапна, і у значній кількості також і ялиця. Найбільше калі і фосфорової кислоти потребують ялиця і бук; найбільше кремневої кислоти - ялина і бук.

У деревостанах, де перемішані ці чотири деревних породи, настає таким чином певне вирівняння поміж відбираемими споживними речовинами. Отже, з хемічної точки погляду не можна рекомендувати групового перемішання пород.

8. ЗМІСТ МІНЕРАЛЬНИХ РІЧОВИН МОЛОДИХ РОСЛИН ДУЛЬК досліджував у Гогенгеймі. 2) Він аналізував 1-літні сосни, 1-літні буки, 1-, 2-, 4- літні ялини, що росли на піскуватім лісовім ґрунті. Зміст золи у рослин, що виростили на різних ґрунтах, як відносно загальної кількості, так і окремих споживних речовин, підлягає значним к

1) Forstchem. und pflanzenphysiologische Untersuchungen. 1878. 1., 14.

2) Monatsschr. f. F. und Jw. 1874., 289.

Dr. Anton Bühler: Наука про лісові займища. Переклад з німецького проф. Б. Іваницького.

коливанням. ДУЛЬК порівнює 1-літню сосну з Еберевальда (досліджену ПЕТЦЕ) з соснами з Гогенгейма; останні мають проти сосен, вирощених на піску, значно вищий зміст калі і навпаки незначний зміст вапна, в той час як зміст фосфорової кислоти не дуже відрізняється.

9. ЕБЕРМАЙЕР 3) порівнює ПОТРЕБУ МОЛОДИХ РОСЛИН з ПОТРЕБАМИ СТАРШИХ ЛІСОВИХ ДЕРЕВ і при цьому приходить до таких висновків:

- а) Річна потреба в калі і фосфоровій кислоті у молодих рослин є значно більшою, ніж потреба старших лісових дерев. Буки і ялини вимагають на гектар більше мінеральних речовин, ніж сосни.
- б) Потреба у вапні молодих лісових дерев є значно меншою, ніж потреба старших дерев.
- в) Кількості мінеральних речовин, що вимагають старші дерева для щорічної деревної продукції, є значно менше проти вимог, що виявляють молоді лісові рослини до капіталу споживаних речовин ґрунту.

Ці дослідження дають цінні вказівки при угноєнні розсадників. Вони є також важливими оцінками росту посівів і посадок і часто незначного. х)

Нарешті, вони з'ясовують успішність природного відновлення. Коли в південній Німеччині, в Швейцарії і т.д. природне відновлення є "легшим", - ніж на півночі, або воно легше удається на певних родах ґрунтів, то без сумніву це можна віднести принаймні, почасти, на рахунок мінерального змісту ґрунту.

10. НАД ВПЛИВОМ РОДУ ҐРУНТУ НА ЧИСЛО СХОДІВ зроблено багато дослідів.

На тім самім ґрунті (суглинок) у досліднім розсаднику в Тюбінгені було поставлено досліди з різними покривними матеріалами, про вислід яких повідомив КЕРН. 2) Наступні результати виникають, коли ґрунтова поверхня покривного матеріалу досягає тільки 50 мм., у дуба до 100 мм.

Виростає рослин I. класи (число для гумусу прийнято за 100) при покритті з:

	гумусу:	суглинку:	глини:	піску:
1. Ялина	100	129	110	92
2. Ялиця	100	152	88	68
3. Сосна	100	89	74	93
4. Модрина	100	67	34	21
5. Дуб літній	100	70	107	88

1) Ebermayer: Chemie der Pflanzen. 758.

2) Mitt. der Württ. V.-A. 1., 69.

х) приросту на де-яких ґрунтах.

	гуму- су:	суглин- ку:	гли- ни:	піску.
6. Дуб зимній	100	107	96	93
7. Вільха чорна	100	122	185	129
8. Вільха біла	100	53	47	95
9. Явір	100	95	40	87

Вислід при подібних дослідах коло Цюриху (б. I)

	гумус	суглинста глина	пісок
1. Ялина	100	68	87
2. Сосна	100	84	58

Посіви було переведено на грядках розсадника і на волі. Під затінком старих дерев умови мінялися і для кільчення майже завжди були несприятливішими, ніж на оброблених грядках у розсаднику.

II. Зрештою, я навожу з Bemerkungen **ВОЛЬФА 2)** до його порівняння аналізів ще де-кільки положень.

"У золі лісових дерев частенько знаходять значні кількості окису марганця; шпилькові дерева приймають його легше, ніж листовні (у ялини й ялиці до 30% чистої золи); в більшості він скупчується у корі і молодім хворості.

"Пересічно деревно листовних дерев при однаковім віці дає більшу кількість чистої золи, а в ній процентово більше калі, ніж деревно шпилькових дерев.

"Зі збільшенням віку дерева загальна кількість золи спадає; хворост є багатше на золу, ніж кругляк. По добах року зміст золи також є ріжним; влітку він є трохи меншим, ніж взимку

"Деревно відміраючої гілки має менше золи, ніж свіже й здорове.

"Кора, а також листя листовних порід (за винятком берези) є багатше на золу, ніж у шпилькових порід."

I2. З наведених висновків хемичного дослідження виявляється, що при сьгоднішнім стані знання, ні з хемичного складу ґрунту, ні з аналізів золи рослин точ-

1) Mitt. per Schweiz. V.-A. 1., 108.

2) Aschenanalysen. II., 158.

ного висновку про родючість ґрунту з погляду успішності розвитку наших дерев зробити не можна. Аналізи мають більше значіння звичайно для оцінки маловартісного ґрунту. Щодонесення нашого знання можемо чекати від хемічного дослідження, коли воно братиме на увагу дійсні обставини росту, або, інакше сказати, бонітетні різниці, як це вже було зроблено МЕНІСТЕРОМ, АЛЬБЕРТОМ та іншими.

## II ІНШІ ЛІСОВІ РОСЛИНИ

13. Вольф зіставив аналізи численних рослин. I) Наступна таблиця дає витяг, що охоплює лісово-важні рослини. Коли долучити також деякі аналізи лісових дерев, то вище наведені аналізи поповняться ще до окремих сортиментів і стадій вегетації.

Нас мусять цікавити дані аналізів лугового сіна і трав, конюшини і кормових рослин, насіння й овочів, соломи і коріненідних рослин. В середині лісу ми натрапляємо на ниви й луки, на яких ростуть ці рослини. При зміннім лісопольовім господарстві, одночаснім лісо-сільськогосп. дарсьнім палльнім господарстві властивий лісовий ґрунт використовується сільсько-господарським способом. Розведення кормів для дичини поширюється не тільки на траву й сіно, але також і на картоплю, буряки, і т.д. Лупин і еспарсет розводяться як основний спосіб угноєння. Насіння найрізніших рослин служить як корм для дичини і різних птахів, або ж його збирають. Разом з тим з лісу беруться споживні річєвини. В урожайні насільові роки ця втрата є немалою. Зрештою, в кінці таблиці наведено аналізи моху, ситнику для оцінки використання цих родів підстилкі. Так, порівняння морської трави і лугового сіна і т.д. показує, що з першою беруться з лісу значно більші кількості мінеральних річєвин, ніж із сіном, або з пшеницею чи вівсом. Цифри дають певну підставу для практичних висновків. 2)

(Таблиця 43. на стор. 277. і слідуєчих.)

I) Aschenanalysen von landwirtschaftlichen Produkten. I., 1874. II., 1880. (У книжній торгівлі давно розійшлося.)

2) У таблиці 43. подано зміст чистої золи. Від сирової золи, що одержують безпосередньо через спалення, відлічено зміст вугляної кислоти, піску і вугля, після чого одержано чисту золу.

Пересічна кількість золи і її складових частин по Вольфу.  
у 1.000 вагових частинах сухої субстанції і мається:

Означення матеріалів.	Чиста зола:	Малі:	Вално:	Магnezія:	Фосфорова кислота:
<b>I. Лугове сіно і лугові трави.</b>					
Лугове сіно	69,8	18,64	11,13	4,81	4,96
Солодкі трави	73,7	23,73	5,63	2,43	5,84
Кисла трава	43,2	10,20	8,61	2,08	1,67
Сіно з торфового ґрунту	80,0	21,10	7,42	2,47	3,89
Озима пшениця в стеблах	97,5	33,81	4,83	1,41	7,22
Овес у стеблах	81,2	33,54	5,32	2,48	6,89
<b>II. Коншини і кормові трави.</b>					
Червона коншини в цвіту	68,6	22,15	23,95	7,48	6,61
Біла коншини в цвіту	73,2	15,74	22,08	6,92	9,36
Мішанна коншини	47,6	13,17	16,19	5,95	4,84
Коншини Ікарнат	60,8	14,03	19,21	3,70	4,28
Дощерна в початку квітнення	73,8	17,38	30,02	3,63	6,27
Еспарсет в цвіту	55,0	15,66	20,16	3,57	5,47
Зелена віка в цвіту	67,2	23,60	19,61	5,39	7,43
Лушинове сіно	41,0	9,55	10,52	3,90	6,97
Гречка в цвіту	82,3	25,41	33,26	10,90	5,02
Кропива	135,4	43,38	38,24	9,70	10,62



Означення матеріалів:	Чиста зола:	Калі:	Вапно:	Магnezія:	Фосфорова кислота:
<b>III. Насіння й овочі.</b>					
Озима пшениця	19,6	6,11	0,64	2,36	9,26
Ярова пшениця	21,4	6,53	0,60	2,56	10,47
Однозерниста пшениця без колоси	16,9	5,06	0,73	2,09	7,59
Озиме жито	20,9	6,71	0,62	2,35	9,98
Ярове жито	21,0	7,18	слід	2,60	10,71
Яровий ячмінь	26,1	5,58	0,69	2,31	9,16
Овес	31,2	5,59	1,12	2,23	8,00
Гречка	13,7	3,16	0,61	1,70	6,67
Лупин	42,6	13,10	3,19	5,22	16,34
Кормова віка	31,0	9,34	2,49	3,78	11,38
Еспарсет	45,7	13,04	14,43	3,04	10,93
Каштан кінський	23,6	13,93	2,74	0,12	5,29
Каштан правдивий	23,8	13,49	0,92	1,78	4,31
Дуб	21,8	13,98	1,51	1,15	3,25
Вільха	20,8	7,28	6,29	1,92	2,77
Бук	25,4	5,78	6,21	2,95	5,27
Сосна	41,5	9,29	0,77	6,26	19,07
Ялиця	44,7	9,72	0,69	7,50	17,71
Суниця, цілий овоч	34,0	7,16	4,83	-	4
<b>IV. Солома.</b>					
Озима пшениця	53,7	7,33	3,09	1,33	2,58
Озима однозерниста пшениця	58,5	6,08	3,37	1,45	2,99
Ярова пшениця	44,5	12,87	3,07	1,09	2,29

Означення матеріалів:	Чиста зола:	Калі:	Вално:	Магnezія:	Фосфорова кислота:
Озиме жито	44,6	10,06	3,66	1,38	2,91
Зрове жито	54,5	13,66	4,68	1,40	3,31
Яровий ячміннь	53,5	12,44	3,86	1,38	2,27
Овес	71,7	20,69	5,00	2,62	3,29
Гречка	61,5	28,82	11,34	2,25	7,31
Кормова віка	52,5	7,46	18,51	4,40	3,20
Лушп	50,7	21,06	11,57	4,03	3,00
<b>У. Корінеплоди.</b>					
Картопля	37,9	22,76	1,00	1,87	6,39
Кормовий буряк	75,8	39,58	2,83	8,26	6,47
<b>УІ. Листя й бадилля корінеплодів.</b>					
Картопля, майже достигла	85,8	18,69	28,01	14,17	6,77
Кормовий буряк	153,4	47,09	16,34	14,62	9,97
<b>УІІ. Лісові продукти.</b>					
Бук 10 - 20 р. Стовбурове	7,89	1,54	3,66	0,57	0,67
деревно з корою	10,90	2,66	3,91	1,06	1,87
Бук 10 - 20 р. Грубі гілки	18,70	4,61	6,79	1,76	2,97
Бук 10 - 20 р. Тонні гілки	27,30	4,34	11,00	2,23	4,43
Бук. Рослини з розсадника	4,30	1,23	1,62	0,43	0,29
Бук 50 - 90 р. Колоті дрова	14,45	2,74	5,76	1,24	1,88
Бук 50 - 90 р. Хворост					
Бук прибл. 200 р. Колоті дрова	3,76	1,00	1,56	0,74	0,22
Букові листи у серпні	49,10	9,90	14,30	3,05	4,08

Означення матеріалів:	Чиста зола	Калі:	Вапно:	Магnezія:	Фосфорова кислота:
Сукові листи у листопаді	70,30	5,42	28,66	2,85	4,02
Букова підстилка	54,30	2,66	24,60	3,56	2,80
Дуб 15 - 25 р. Стовбурове	4,85	1,69	1,09	0,80	0,82
Деревно без кори	12,55	2,45	6,70	1,05	1,41
Дуб 15 - 25 р. Груші гілля	17,80	3,48	9,07	1,93	1,65
Дуб 15 - 25 р. Тонкі гілки	3,51	1,16	1,05	0,24	0,40
Дуб 50 р. Стовбурове деревно без кори	2,36	1,08	0,57	0,07	0,08
Дуб 345 р. Стовбурове деревно без кори	37,70	3,13	30,76	1,68	1,04
Дуб на кору, 20 р. Кора	4,12	1,44	1,01	0,48	0,65
Дуб на кору, 20 р. Деревно	17,60	3,03	9,28	2,06	2,22
Дуб на кору, 20 р. Хво-рост	35,00	11,60	9,13	4,74	4,27
Дубове листя у серпні	49,00	1,64	23,83	1,94	3,98
Дубове листя опале	53,60	4,00	19,91	4,95	2,31
Дубова підстилка	3,34	0,79	0,97	0,55	0,49
Береза, деревно без кори	3,27	0,58	1,08	0,46	0,26
Береза 50 р., колоті дрова	7,48	1,57	2,12	0,98	1,29
Береза 50 р., хворост	3,03	0,43	1,63	0,32	0,18
Сосна прибіл. 100 р., коло-ті дрова	6,72	1,14	3,38	0,65	0,53
Сосна прибіл. 100 р., Сосна прибіл. 100 р., кругляк	12,02	2,49	4,70	1,30	1,39
Сосна прибіл. 100 р., хво-рост					

Означення матеріалів:	Чиста зола:	Калі:	Вапно:	Магnezія:	Фосфорова кислота:
Сосна сіянци І л.	26,20	5,14	8,41	1,71	5,11
Соснові іглиці на дереві	19,34	5,80	4,61	1,33	3,09
Соснова підстілка	14,10	1,49	5,30	1,39	1,19
Сосна чорна, іглиці цілком молоді	17,90	3,91	5,34	3,03	3,23
Модрина, стовбур без кори	1,73	0,41	0,78	0,23	0,13
Модрина, колоті дрова (17 см.) з лубом	2,42	0,57	1,17	0,19	0,20
Модрина, іглиці на дереві	35,30	8,03	9,33	3,68	5,73
Модринова підстілка	39,90	1,82	8,67	2,76	1,49
Ялина 100 р., стовбур.	2,14	0,42	0,73	0,24	0,05
Дерево без кори	3,14	0,44	1,45	0,23	0,11
Ялина 100 р., колоті дрова без кори	5,48	1,12	1,96	0,50	0,31
Ялина 100 р., кругляк з корою	21,55	2,81	4,21	1,32	1,88
Ялина 100 р., хворост з іглиц.	27,30	5,68	8,68	1,57	4,56
Ялина сіянци	25,50	7,55	5,22	2,12	3,76
Ялинові іглиці на дереві	46,10	1,53	18,35	2,05	2,30
Ялинова підстілка	2,44	0,97	0,27	0,23	0,15
Ялиця 90 р., стовбур.	4,52	1,46	0,57	0,38	0,27
Дерево					
Ялиця 90 р., колоті дрова					

Dr. Anton Bühler: Наука про лісові заклади. Переклад з німецького проф. Б. Іванюцького.

Означення матеріалів:	Чиста зола:	Калі:	Вапно:	Магnezія	Фосфорова кислота:
Ялиця 100 р., кругляк	4,79	1,27	0,60	0,35	0,40
Ялиця 90 р., хворост з іглиц.	23,03	4,09	2,55	1,79	2,25
Ялиця підстилка з іглиці	37,80	3,14	22,42	2,91	3,13
Ялиця підстилка з відпадків	33,10	8,66	12,73	2,35	3,48
Клен гострол. 8 р., стовбур	9,77	1,41	6,19	0,58	0,83
" " гілки	24,61	3,85	14,91	1,36	2,48
Листовні породи приб. 37 р., деревно	3,59	0,32	2,57	0,19	0,15
" " кора	63,70	2,82	52,99	2,56	1,65
" " гілки	20,40	1,92	14,64	1,24	1,02
" " листи	63,40	13,44	28,42	4,40	6,09
Листи де-кількох / травень	56,20	16,97	13,84	4,36	10,36
дерев // вересень	59,20	6,36	29,06	5,71	4,65
" " // жовтень	70,50	5,02	38,13	8,33	4,00
Мох	27,40	4,48	3,91	1,72	2,09
Цаноретъ	64,90	24,76	7,42	4,13	4,92
Lycoorodium	51,00	10,24	2,90	2,51	2,94
Вереск	20,80	2,68	4,47	1,95	1,40
Тирса	18,10	6,45	2,89	1,13	1,51
Суретус	69,80	23,52	4,13	2,97	4,91
Ситник і лепеха	65,10	19,59	4,86	3,54	5,02
Чалолоу (Calamagrostis)	40,90	17,28	3,16	1,08	2,16
Морська трава (Zostera)	172,60	20,84	25,79	14,65	4,92

## §. 84. КЛАСИ ГРУНТІВ.

I. Уживана з давнього часу, оперта більше чи менше на досвіді класифікація ґрунтів, затримана також представниками ґрунтознавства. I) Класи утворено по ГОЛОВНИХ СКЛАДОВИХ ЧАСТИНАХ ГРУНТУ, отже, по хемичному складу і невіддільних від нього фізичних властивостях. Вихідний пункт дає культурний ґрунт сільського господарства, від якого лісовий ґрунт в дійсності в де-яких пунктах відрізняється. 2)

ГОЛОВНИМИ СКЛАДОВИМИ ЧАСТИНАМИ ГРУНТУ є глина, пісок, вапно, гумус. Вони входять майже у всі роди ґрунтів, але у змінній кількості. Для практичної оцінки не треба залишати без уваги водні умови.

2. Загальні класи розмежовуються докладніше через ближчі ДАНІ ІХ СКЛАДУ. 3)

(Таблиця на стор. 284.)

3. "Крім цих 24 родів ґрунту можна відрізнити ще ряд проміжних ступінів." (Аеробое.)

УІІ. КАМІНЯСТИЙ ГРУНТ Раман 4) називає окремим родом ґрунту, що складається переважно з мало розкладених відломків каміння. Він відрізняє:

Скелясті ґрунти, коли на поверхню виходить голий, поділений тільки шпарами скелястий ґрунт.

Грубокам'ясті ґрунти, коли головна маса горішньої ґрунтової верстви складається з камінних груд.

Грузові ґрунти з гострими й кутуватими камінцями і Жорсткові та руньові ґрунти, із заокругленими зернами, нанесені текучою водою.

Це виділення кам'ястих ґрунтів від раніше названих не можна перевести цілком, бо в більшості існує верства звітрювання, що належить до вище перерахованих родів ґрунту. Але в практичній лісівництві на всіх горах як-раз кам'ясті ґрунти відіграють найважливішу роллю. На граніті, гнейсі, пестрім пісковіку, майже на

1) Ramann: 3., 542., Mitscherlich: 2., 288., Аеробое: 364.

2) Аеробое переводить класифікацію дуже точно. Для ріллі він наводить І6 клас, для луґу - І3, для пасовиска - 7, для лісу - 9 клас по різних авторах.

3) Mitscherlich: 2., 289., Аеробое: 396.

4) Там же, 3., 543.

Глина:	Пісок:	Вапно:	Гумус:
Складові частини на 100 частин.			
I. ПІСКУВАТИЙ ГРУНТ з 0 - 20 % глини	0 - 10	решта	найбільше 5
1. Пісок	10 - 20	решта	найбільше 5
2. Супісок			
II. СУГЛИНОК з 20 - 50 % глини	20 - 30	решта	як у I. 1 2.
3. Піскуватий суглинок	30 - 40	решта	як у I. 1 2.
4. Легкий суглинок	40 - 50	решта	як у I. 1 2.
5. Важкий суглинок			
III. ГЛИНИСТИЙ ГРУНТ більш 50 % глини	50 - 60	решта	як у I. 1 2.
6. Суглиниста глина	60 - 70	решта	як у I. 1 2.
7. Важка глина	більш 70	решта	як у I. 1 2.
8. Чиста глина			
IV. МАРГЕЛЬОВИЙ ГРУНТ з 5 - 20 % вапна	0 - 10	решта	найбільше 5
9. Піскуватий маргель	10 - 20	решта	найбільше 5
10. Суглинисто-піскуватий маргель			
11. Піскувато-суглинистий маргель	20 - 30	решта	найбільше 5

Глина:	Пісок:	Вално:	Гумус:
Складові частини на 100 частин.			
30 - 40	решта	5 - 20	найбільше 5
40 - 50	решта	5 - 20	найбільше 5
більш 50	решта	5 - 20	найбільше 5
<b>У. ВАПНЯКОВИЙ ґРУНТ</b>			
більше 20 % вална			
0 - 10	решта	більш 20	найбільше 5
10 - 20	решта	більш 20	найбільше 5
20 - 30	решта	більш 20	найбільше 5
30 - 40	решта	більш 20	найбільше 5
40 - 50	решта	більш 20	найбільше 5
більш 50	решта	більш 20	найбільше 5
<b>У1. ПЕРЕГНІЙНИЙ ґРУНТ</b> найбільше як з 5 % гумусу			
0 - 20	решта	до 5	5 - 20
20 - 50	решта	до 5	5 - 20
більш 50	решта	до 5	5 - 20
змінні кількості			

12. Легко-суглинистий маргель  
 13. Важко-суглинистий маргель  
 14. Глинчастий маргель

15. Піскуватого-вапняковий ґрунт  
 16. Суглинисто-піскуватого-вапняковий ґрунт  
 17. Піскуватого-суглинисто-вапняковий ґрунт  
 18. Легкий суглинисто-вапняковий ґрунт  
 19. Важкий суглин+вапн. ґрунт  
 20. Глинчастий вапняковий ґрунт

21. Піскуватий перегнійний ґрунт  
 22. Суглинист. перегнійний ґрунт  
 23. Глинчастий перегнійний ґрунт  
 24. Властивий перегнійний ґрунт



всіх вапнякових горах більша частина лісового ґрунту буває камінястою.

4. Ці класи ґрунтів ми можемо відрізнити і в практичному лісовому господарстві. Коли у старих деревостанах вони відіграють незначну роль, то вони є тим важливішими при замісненні пустирів, при закультивованні галявин, які часто довгими роками не піддаються ніякій лісо-культурній техніці.

Як то показує поділ, роди ґрунтів ступінуються по змістові глини, піску, вапна, гумусу. Але точне розмежування є можливим тільки при механічному або хемічному ґрунтовому аналізі, який в практичному господарстві годі добре перевести, а при переведенню через агрокультурно-хемічні інституції є дуже дорогим. Тому є нагально необхідним мати де-які опорні пункти для практичної оцінки якості ґрунту.

Передусім наводимо поділ ґрунтів РАМАНА і ГАЗАРДА. РАМАН виходить з ГЕОЛОГІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ ґрунтів та змісту в них споживних речовин, в той час, як ГАЗАРД виходить із спостережень над управою польового чи лісового ґрунту.

5. РАМАН I) дає перегляд родів ґрунту по їх МІНЕРАЛЬНІЙ СИЛІ. Він ґрунтується на перегляді ГРЕБЕ 2), який (перегляд) і до сьогодні можна означити ще як правильний і тому його треба навести тут. Що клімат (температуру й опади) не треба залишати без уваги, про це було вже раніше сказано.

I. ДУЖЕ СИЛЬНІ ґрунти складають:

Основні еруптивні гірнини: базальт, діабаз, меладіорит та їх туфи;

порфірити і порфірові туфи;

вапнякові гірнини з багатим змістом глини;

легко розломний глинястий лупак;

лугові і багністі ґрунти.

2. СИЛЬНІ ґрунти утворюють:

Легко звітровані роди граніту, гнейсу, сієніту, багаті на звязуючі матеріали, не кварцовані пісковики (окремі сірі вакки, лісові й кейперові піски, цестрі пісковики).

3. ПОМІРНО СИЛЬНІ ґрунти утворюють:

Середневажко звітровані граніти й гнейси, магнезійні, лоснякові лупаки.

Бідні на звязуючі матеріали, не кварцовані пісковики (більшість пісковиків і сірі вакки).

Важко звітровані глинясті лупаки.

1) Там же, 3., 281.

2) Там же, 2., 219.

#### 4. СЛАБІ ґрунти утворюють:

Усі важко звітровані силікатні гірнини: фельзит, порфір, відміни гнейса, гранит.

Калійно-лосняковий лушак.

Пісковик з кварцитним зв'язуючим матеріалом; піски: діловіяльний пісок.

Багато конгломератів: сірі вакки, ротлігендес. х)

#### 5. ВІДНІ ґрунти утворюють:

Дуже важко звітровані гірнини, як де-які кварцові порфіри, сірі вакки, ротлігендес.

Відні на зв'язуючі матеріали або сильно кварцовані пісковики: де-які сірі вакки, плиткуваті пісковики, кварцит.

Верескові й летучі піски, донні піски, третичні піски.

Вагунні й насипні поклади.

Відні на вапно глинясті гірнини: лишки глини й глей.

#### 6. ГАЗАРД I) поділяє роди ґрунтів відповідно до СІЛЬСЬКО- і ЛІСО-ГОСПОДАРСЬКИХ РОСЛИН.

##### I. Сільсько-господарсько вживані ґрунти:

а) Картопляний ґрунт (картопля, лущин, бідне жито);

б) Житній ґрунт (картопля, жито нормального розвитку);

в) Вівсяний ґрунт (попередні, потім овес);

г) Коншинний ґрунт (попередні, потім червона коншина і ячмінь);

д) Легкий пшеничний ґрунт, цукровобуряковий ґрунт (попередні, крім того, цукровий буряк і середня пшениця);

е) Пшеничний і житній ґрунт (придатний до культури всіх сільсько-господарських рослин);

ж) Важкий пшеничний ґрунт (усі рослини, за винятком жита);

з) Гороховий ґрунт (за винятком жита і сапаних овочів);

і) Пшеничний і луговий ґрунт (придатний до лугівництва, важкий пшеничний ґрунт);

к) Луговий ґрунт.

##### II. Лісово-вживані ґрунти:

а) СОСНОВИЙ ґрунт (придатний тільки для культури сосни);

---

I) Die geol.-agronom. Kartierung als Grundlage einer allgemeinen Bonitierung des Bodens. Landw. Jahrb. 1900., 825. - Mitscherlich: 2., 300.

х) Горішній пісковик, який уявляє з себе домішній поверх пермської формації. Прим.перекл.

- б) **БЕРЕЗОВИЙ** ґрунт (сосна з ялиновим підліском, нормально розвинені берези);
- в) **СОСНОВИЙ** і **ЯЛИНОВИЙ** ґрунт (сосна, береза, ялина у вигляді помірних осібняків);
- г) **ЛЕГКИЙ ЯЛИНОВИЙ** ґрунт (сосна, береза, ялина, модрина);
- д) **ЯЛИЦЬКИЙ** ґрунт (попередні, потім ялиця);
- е) **БУКОВИЙ** ґрунт (попередні, потім бук);
- ж) **ВАЖКИЙ** зглядно **МОКРИЙ ЯЛИНОВИЙ** ґрунт (сосна, береза, ялина, модрина);
- з) **ДУБОВИЙ** і **ВІЛЬХОВИЙ** ґрунт (береза і усі листовні, за винятком бука).

7. Три різних способи поділу ґрунтів в де-якій відношенні поповнюють один другого, а разом з тим стоять майже безпосередньо один коло другого. РАМАН у прикладнім ґрунтознавстві ближче підходить до зв'язку поміж гірщинами й ґрунтом.

Чого не вистачає й його підвищій групуванні, так це вказівки, який рід ґрунту походить з різних гірщин (суглинчастий, глинястий, піскуватий і т.д.). І)

Встановити це - перевищує силу однієї людини.

З пестрого пісковнику і т.д. поветає або більш піскуватий, або більше суглинчастий, навіть глинястий ґрунт, з огляду на те, що склад верств пестрого пісковнику в залежності від місцевости є різним. Місцеві дослідження не є зайвими.

Агрономічні дослідження і новіші геологічні описи країн дають багатий, дуже коштовний матеріал. 2)

Класи ГАЗАРДА рівнож можна означити як правильні. Мапа ґрунтів і заліснення дрезденського чагарняку (Heide), що він додав до своєї розвідки, є єдиною в певнім відношенні. Є бажаним, щоб такі мапи було зроблено для всіх лісів. Основи для них стають тим менш певними, чим більше штучні лісові культури заступають природні доростани.

1) Гребі відрізняє роди вапнякових гірщин і їх ґрунти звітрювання.

2) У цім відношенні для північно-німецької низини заслуговують уваги агрономічні описи пруського геологічного краєвого закладу. При дослідженні гірських країн для геологічного опису Бадена і Вюртемберга Зауер затримав методу, що загально узнана за зразкову. Вивчення супровідних пояснень до окремих геологічних мап не можна в достатній мірі припоручити.

## §. 85. ЦІНУВАННЯ ГРУНТУ.

I. Практичні випадки, коли буває потрібним оцінювати ґрунт по змістові мінеральних річевин, не так рідко трапляються, як то звичайно вважають.

Брак мінеральних річевин (фізичні властивості ґрунту тут треба залишити без розгляду) найяскравіше виявляється у "випрацьованих", себ-то виснажених на споживні річевини розсадниках та шкільках, де рослини протягом десятків років хиріють і почасти всихають. Подібні ж становища виступають при занадто довгим лісопольовім господарюванні, при довго тривалім користуванні підстилкі, иноді також при користуванні травою. На кепсько ґноїних нивах, лугах, пастівниках, що часто переминяють у лісі, запас мінеральних річевин дуже спадає. Ріллі, пустирі, на довгий час залишені пустими, через виполіскування втрачають частину мінеральних річевин. Сировий ґрунт, що трапляється заліснювати в каміноломнях, піскових ямах, глинищах, мергельових ямах, усувних площах, лавинових шляхах, почасти в дюнних областях, відрізняється від звітраних ґрунтів незначною побіральною мінеральних річевин.

Високий зміст мінеральних річевин, що скупчується в гілках, листях і іглицях, спричиняється до того, що при підсіканню й обрізанню гілля, при низько-ліснім господарюванню (розведення лози, дубняку на кору, підліску у середнім господарстві та ин.), при плеканню оздобних рослин, вирощенню ялинок великі кількості мінеральних річевин беруться з ґрунту.

Введення підліску в проріженім деревостані, також як і вирощення двох одного над другим стоячих деревостанів на тій самій площі, мусять викликати підвищене побірання мінеральних річевин; це саме стосується до природнього відновлення під старим деревостаном. З чергування лісових пород що до потреби в мінеральних річевинах слідує, що, напр. підмішка клену й т.и. обіцяє успіх тільки при високім змісті ґрунту на споживні річевини.

Для утворення квіток і овочів, по РУДОЛЬФУ ВЕБЕРУ I), потрібуються великі кількості споживних річевин, з'особна магnezії, фосфорової кислоти, азоту.

У коріннях в нагромадженнях запасових матеріалів у великій кількості складаються і мінеральні річевини, що при корчуванні пневого деревна відбираються від ґрун-

I) Forstl.-naturw. Z. 1., 13.

ту. Певні рослини мають значіння яко показчики бідности. Попереднє відріжнювання вапнякових і кремінних рослин можна розуміти так, що з наявности чи відсутности якої-небудь рослини можна робити заключення про поживні річевини ґрунту. Для практичного цінування ґрунту булоб великим здобутком, коли було б указано звязок поміж з'явленням вереску, чорниці, рунянки (*Polytrichum*), різних родів моху, певних трав, і відсутністю одної чи другої річевини.

Богатий на мінеральні річевини ґрунт означають яко "сильний" або "багатий", "добрий" ґрунт і на підставі досвіду ґрунти геологічних формацій і верств характеризують як "сильний" або "добрий", або ж "слабий", "поганий", "бідний", "кепський" і т.д.

2. У всіх цих випадках має значіння ЗАКОН МІНІМУМА: 1) продукція рослинної маси регулюється тою поживною річевиною, що мається у найменшій кількості. Однобічне збільшення якого-небудь угноючого матеріалу взагалі не може дати ніякого успіху, а тільки збільшення існуючого в мінімумі, або, коли раніше існувало правильне відношення, тільки рівночасне збільшення всіх."

Для наших деревних рослин правильне відношення поміж окремими мінеральними річевинами точно ще не досліджено (порівн. змінні відносні числа в таблиці 43. §. 83. 13.).

Отже, ми не знаємо, у яким відношенні поміж собою (1 : 2 або 3 чи 5 і т.д.) вапно і магnezія або калі і фосфорова кислота мусять бути у ґрунті.

Ця галаявина в наших знаннях виразно приходить до нашої свідомости, коли при дослідіах угноїння зі штучними гноями треба чисельно визначити і змішати окремі роди гноїв.

Сільське господарство давно увійшло в ці питання глибше. Але й сільсько-господарський хемик визнає непевність хемічних ґрунтових аналізів або аналізів хемічно констатованої недостатности споживних річевин в урожаю, і приходить до висновку (М. Hoffmann) 2): важнішим і найдешевшим агентом для дослідження здібности поля залишається завжди ГОРИЩОВИЙ ДОСЛІД ВЕГЕТАЦІЇ або - ПО Є ШЕ ДОЦІЛЬНИМ - ПОЛЬОВИЙ ДОСЛІД УГНОЇННЯ, себ то ПІДЛЕ ДОСЛІДУЮТЬ ЧЕРЕЗ РОСЛИНИ.

3. У більшості випадків практичного життя не можна послугоуватися ні хемічним аналізом, ні дослідом угноїн-

1) Mayer: *Agriculturchemie*. 4. I., 306.

2) *Düngerfibel* Д-ра М. Гофмана. 1909. 4. 16. (*Flugblätter der D. Landw. Ges.* No 7.)

ня. Аналіз є дуже забарним - проходять тижні й місяці - поки його буде переведено - і дуже коштовним. Так само і дослід з угноїнням вимагає довшого часу для переведення; проте він є не дуже коштовним. У практичних випадках цінування ґрунту рішення треба знайти в найкоротший час. Отже, цінування ґрунту треба перевести найпростішими засобами.

Вправленість і досвідченість, практичний погляд і хист до розпізнавання зберігають від грубих помилкових висновків. Крім того, на допомогу нам стоїть багато помічних засобів.

4. Попередню і загальну орієнтовку дають геологічні, і, в особливості, агрономічні мапи. Начерк формацій і верств та роду ґрунту (суглинок, глина, пісок і т.д.) вже дають цінуванню певний напрям.

Завжди треба брати до уваги погляди практиків сільських і лісових господарів, що ґрунтуються на довголітній традиції і досвіді при обробці й закультивуванню і вказують на можливі властивості ґрунту.

До цього загального знання ґрунтових умов треба додати цінування окремих місцевих умов, бо локальна відміна ґрунту має особливу важність. Менші площі з відмінними властивостями ґрунту часто не можна нанести на мапу. Але з лісо-господарського погляду вони є більшого значіння, бо відповідно до плиткості чи глибокості ґрунту, більшого чи меншого змісту каміння та ин., міняється й рід культивуємих порід, спосіб культур, відновлення.

5. Найчастіше відповіді вимагає питання про здатність ґрунту для культивування певної деревної породи. Говорять про буковий, дубовий, ялиновий, ялицевий і сосновий ґрунти. Але часто приходится цінувати незарослий ґрунт; у цім випадку на підставі росту існуючих рослин не можна зробити попереднього висновку. Отже, лишається тільки шлях **ПОРІВНЯННЯ** ґрунтів. Чим ближче лежить порівняльна площа, тим певнішим буде висновок.

Порівняння є тим важчим, чим менше зовнішня різниця двох ґрунтів.

Але коли є неможливим порівняння якого-небудь певного ґрунту з иншим, вже зарослим ґрунтом, треба робити висновок про якість ґрунту на підставі инших ознак. Ці ознаки можна взяти на увагу і для певности висновку при порівняннях.

Такими ознаками можна назвати: ґрунтову флору, колір, зміст камінів і участь у ґрунті глини, піску і вапна, також як і зміст гумусу в ґрунті.

6. Вигляд всієї ФЛОРИ на нивах, дугах, пастівниках, вільно лежачих ґрунтах, пустих місцях, узбіччях до-ріг, межах, канавах та канавних насипах, на вирубах, га-лявинах у лісі, також як і під наметом лісових дерев дає вартісний висновок що до характеру всієї області. Коли піскуваті і вапнякові верстви, або суглинисті та глиня-сті, лежать поруч, ріжниця у флорі дуже впадає в очі. Ріжниця відмінків, і, в особливості, також густота зарос-тання залежать безпосередньо від підложжя. Іа) Дуже пов-чаючим є рослинне вкриття, що самостійно з'являється на голім ґрунті. Можна відрізнити певні провідні рослини, що про те не є цілком достатніми для характеристики ґрун-ту (*Senecio*, *Epilobium*; *Digitalis*, *Convallaria*; *Equiset-um*, *Hurnum*, *Dicranum*, *Sphagnum*, *Polytrichum*; вереск, чорниця, папороть та ин.).

Чагарникова і деревна флора також дає вихідний пункт (*Spartium*, *Rhamnus*, болотяна сосна; чорна й біла вільха; *Ilex*, *Sambucus*, роди *Sorbus* та ин.).

Точне дослідження всіх наших ґрунтів з ботаничного і лісового погляду було б дуже заслугою працею. При ви-користуванні багатьох розвідок і місцевих студій фло-ри ця праця не була б занадто великою.

7. Одна з старіших студій що до характеристики ґрунтів по де-яких рослинах оголошена КРОМЕ І). Рослини, визначаючі ґрунт і клімат, року 1821. зіставив ГУНДЕСТА-ГЕН, 2)

Докладніші дослідження походять від УНГЕРА, який найшов численних наступників. 3) Докладне обговорення цього питанню присвячує ЗЕНГТ 4), який вказує на часті суперечності в літературі. Він відрізняє - крім калієва-тих, вапняковатих і кремінєкислиноватих рослин, ще трухля-винові, мокрові, росові і повітряні рослини.

З лісового погляду р. 1852. групування рослин пе-ревів ГРЕБЕ, 5)

Богатий список смітистих і займищних рослин маеть-ся у ВІЛЬКОМА. 6) Він поділяє їх на піскуваті, багнуваті, торфуваті, вапняковаті рослини та інші. Докладні ботанич-ні знання, що є передумовою досліджень, звичайно маються тільки у небагатьох лісових господарів. Малюнків для вла-сних студій вистачає не завжди; існуючі книги (ПЛУСС та ин.) містять в собі також тільки важніші відмінки. Герба-рій для лісових цілей найліпше виповнив би існуючу галя-вину. Бонітуючі рослини недавно зіставив Віттмак 7), але при цім зауважує, що фізичні властивості ґрунту (сухість

1) Thaers: Annalen des Ackerbaus. 1810., 630.

2) Encycl. d. Fw. I., 2., 158.

3) Ueber den Einfluss des Bodens auf die Verteilung der Gewächse im nordöstlichen Tirol. 1836.

4a) Kraus: Boden und Klima auf kleinstem Raum. 1911. S. 6.

Grebe: Gebirgskunde, Bodenkunde. 2., 227.

та інші) для багатьох рослин повинні бути важнішими, ніж хемічні.

8. Більш локального значіння, але важними з методологічного погляду є деякі новіші праці. Так РЮБЕЛЬ І) (1912.) наводить список для модринових, модриново-кедринних, кедринних і соснових лісів області Берніна, БРУНІС - такий же список для Офенської області.

Супровідні рослини букового лісу в його цілому наводять ГУБЕРТ ВІНДЛЕР. 2) Бур'яни, то що, в каштанових лісах Бергелля досліджені ГЕЙГЕРОМ 3).

Особливо видатні праці Ф. ГЕККА 4) над "хвояною лісовою флорою" та "листяною лісовою флорою" Німеччини.

На загально-ботаничні та рослинно-географічні твори, що було наведено вище, можна тільки коротко вказати.

Ніколи не треба забувати, що місцева флора є наслідком займища, отже, не тільки ґрунту і його складових частин, а також температури, опадів та ін. 5)

Отже, в більшості випадків є необхідним дослідження самого ґрунту.

9. КОЛІР ґрунту вказує на його склад. Чим темнішим є ґрунт, тим більше мається в ньому поживних речовин. Коли темний колір походить від присутності гумусу, то він є багатим на азот. Білий, взагалі ясний ґрунт є менше родючим.

10. КІЛЬКІСТЬ КАМІНЯ у ґрунті з достатньою певністю можна оцінити в більшості по доземому розрізу землі. Коли кількість камінів треба визначити з більшою точністю, то ґрунт треба просіяти і по вазі чи об'єму визначити частку камінів. Щоб дізнатися про трухлявіння камінів, їх розбивають і порівнюють зовнішні і внутрішні верстви між собою. На каміння треба дивитися, як на резерви поживних речовин, які звільняються при дальшій трухлявінню.

1) Там же, стор. 102. - 112.

2) Pflanzengeographischen Studien über die Formation des Buchenwaldes. Inaug.-Dissert. 1901.

3) Das Bergell. Forstbät. Monogr. von Ernst Geiger, im Jahresber. d. naturf. Ges. Graubündens. Band 45., 1901.

4) Forschungen zur deutschen Volks- und Landes-Kunde. VII., 317. - 372., IX., 237. - 304.

5) Уже Шюблер вказує на ці умови. Grundsätze der Agricul-turchemie. 1838. S. 9.

Примітки до стор. 292.

4) Bodenkunde. 1847. 196.

5) Там же, стор. 2., 277.

6) Forstliche Flora. 1887. 2., 941. - 949.

7) Fogler: Kulturtechnik. 1909. I., 1., 398.



**II. ПІСОК і ГЛИНУ.** головні складові частини більшості ґрунтів, можна легко розпізнати в чистім чи майже чистім стані. Коли ж вони змішані, то можна послуговуватися ручною пробкою, розтиранням між указним і великим пальцями. Пісок є зернястим і шерстким, вільного сполучення, глина ціпка, клейка, наче замішана, масна і щільного сполучення. Суглинок, що змішаний з піску й глини, рівно ж може бути замішаним, але він є почасти шерстким і зернястим. Так званий глей є мішаниною глини й тонкого піску. Піскуватий суглинок і суглинистий пісок є дуже непевними означеннями. Але обидва роди ґрунтів легко розпізнати: піскуватий суглинок стискується в кульку, суглинистий пісок після стиснення знов розпадається на маленькі грудки.

Коли дослідження поширити на підґрунт, то в короткий час можна одержати уявлення про властивість ґрунту. Таке дослідження є простим і йде швидко й гладко; воно відбирає мало часу і тим уможливує взяття численних проб.

У практичнім господарстві бувають неродючі місця, що часто вимагають точного дослідження. При продажу, купівлі, виміні, зміні лісових порід або роду господарства цих простих методів в більшості вистачає.

**12.** Коли хочуть одержати точніше уявлення про склад ґрунту, то це можна зробити **ПРОМИВАННЯМ**. Частини, розділені завдяки перемішуванню у воді, сідають у склянім вальці, розміщавчися по вазі: камінь, пісок, зрештою глина. Частку дрібноі землі можна легко встановити. Ще точніші наслідки дає дослідження у промивнім вальці **ЮНА**.

Кількість глини й піску необхідно з'ясувати для всякої лісової округи, також і для особливо важних частин лісу. Глина є головним носителем родючости; вона скупчує споживні річовини і воду. Коли існуючі роди ґрунту не виявляють ніякої занадто великої звязкості, то ґрунт є тим ліпшим, чим більше в ньому глини. Метода промивання, яку легко перевести, для практичної мети дає достатнє вияснення.

У всякім разі перед важчим залісненням треба зробити ґрунтове дослідження. Через це при самих працях буде уникнуто багатьох помилок.

Це саме стосується неродючих місць у лісі.

**13. ВИЗНАЧЕННЯ ВАПНА** переводиться при допомозі соляної кислоти. Тому що ґрунт з менш як 1 % змісту вапна не закипає зовсім, при 1 - 2 % кипить слабо, а при 3 - 5 % сильно, то ми маємо легкий спосіб до визначення

важна. Для лісових цілей таке дослідження є невеликого значіння, бо лісові дерева і при змістові вапна навіть від 0,01 і нижче ще виявляють добрий ріст.

**14. ЗМІСТ ГУМУСУ** взагалі оцінюють тільки на основі забарвлення - чорного, чорно-бурого, жовто-бурого і т.п. При доторканні він виявляє пухку, мякку, губковату властивість. Визначення гумусу по втраті ваги перепаленого ґрунту ледви чи є необхідним.

Через те що гумус затримує як глину, так і споживні речовини та воду, то ґрунт є тим родючішим, чим більше він має гумусу, чим він є темніше забарвленим.

## II. З М І С Т Г У М У С У У Г Р У Н Т І.

### §. 86. УТВОРЕННЯ ГУМУСУ.

**I.** Коли на весні, у залученім буковім деревостані, досліджувати горішні уложення і верстви ґрунту, то взагалі можна бачити такий образ: Зверху лежать опале минулої осені ЛІСТЯ. Воно є ще майже цілком незмінним, також і по до коліру (жовто-буре) і тільки найвище угорі лежачі листи є трохи збліднілими. Коли відібрати листи останнього року, то виступає друга верства листя. Листи цієї верстви ясніше забарвлені, від жовтих до біляво-жовтих. Листя почасти ще цілком збереглося, але в більшості воно розпалося на окремі більші чи менші шматочки. Ці роздроблені листові частини дають нове сполучення ТРУХЛЯВИНИ (Moder) Моли досліджувати уложення під цією трухлявиною верствою, то можна знайти такі ж шматочки трухлявини ще більше зменшені і більше зітлілі. Чорне пилкувате покриття вкриває поверхню листів або збирається тонкою верствою. Чорні, пилкуваті складові частини називають ПОРОХОВИНОЮ (Mull).

Отже, листя розпадається спочатку на трухлявину, а потім у дальшій стадії зігниття на порошокину. Але таке правильне розміщення листової, трухлявиної і порошокинової верстви буває не завжди. Часто також і трухлявина і порошокина перемішані з мінеральним ґрунтом. У першій випадку говорять про трухлявинну землю (Modererde), в останній про порошокинну землю (Mullerde). Дошова й снігова вода, ступання людей, диких тварин, худоби, розкопування землі птахами, слимаками, дошовими робакама, спаданими гілками сприяють цьому перемішуванню верств.

Коли досліджувати ще глибше лежачі верстви мінерального ґрунту, то вони є забарвленими від нанесеного перегною сильніше чи слабше - до бурого, чорно-бурого або чорного коліру. Цей колір визначають як ГУМОЗНЕ ЗАБАРВЛЕННЯ.

Шпилькове вкриття при дослідженні показує майже подібні явища; із шпильок також повстає трухлявина, пороховина, а через перемішування з мінеральним ґрунтом трухлявинна й пороховинна земля.

У таку трухлявину й пороховину переходять продукти зігниття від частинок деревна, лусок, ґрунтової флори, комах, слимаків, то що.

2. Не на всіх місцях деревостану процеси зтрухлявіння і зігниття переходять у такий спосіб. Іноді листя знаходять у верствах, лежачих одна над другою, зліпленими і міцно сполученими, чому їх можна здіймати шматками і різати ножем. Таке ж явище можна спостережати зі шпильковим вкриттям. Зігниття у таких випадках йде по-малу, чому такі верстви можуть досягати товщини 5 - 10 і більше сантиметрів. Їх називають СИРОВИМ ГУМУСОМ (Rohhumus) або також СУХИМ ТОРФОМ (Trockentorf) I і на нього дивляться як на торфове утворення, що сталося на сухім ґрунті, а не під водою. Але ні перший, ні другий вираз не є точними означеннями. Перший тому, що часто ще не повстає ніякого гумусу, а ґрунт покривається тільки слабо зітлілими, або ж цілком незітлілими листями й шпильками; останній тому, що торфового і торфоватого утворення часто не спостерігається. Існують також вкриття "сухоторфоваті". В поземі і доземі ~~напрямках~~

3. Що до ріжниць у змісті ґрунтового гумусу, під ріжними лісовими породами, на різних ґрунтах, то описи дослідних площ, що служать для складення таблиць виводу, містять численні дані. В більшості зміст гумусу означено тільки коротко ("гумозний", "бідний на гумус"), часто подають товщину чорно забарвленої ґрунтової верстви.

Зіставлення й оброблення цього багатого матеріалу, що походить з просторих областей, ще не переведено.

## §. 87. ДОСЛІДЖЕННЯ ГУМУСОВИХ ВЗІРЦІВ.

I. Дуже багатий матеріал дала уряджена р. 1906.

I) Раман (З., 172.) трохи відхиляється від цього означення гумусових верств, що було встановлено міжнародним союзом лісових дослідних установ р. 1906. Для точніших і далі йдучих розпізнавань таке означення не є завжди вистарчаючим. Але для практичної мети і випадків, що трапляються найчастіше, воно є достатнім.

у Штутгарті вистава гумусу. Окремі гумусові взірці я точно дослідив. I) З вислідів цих студій я наведу ви-  
тяг.

Міжнародній союз лісових дослідних закладів на своїм 5. з'їзді у Штутгарті вніс нові пропозиції що до поділу і найменування гумусових ґрунтів.

Щоб дати певну підставу для внесень і легше пого-  
дити ріжниці думок, я вніс пропозицію про виставу гуму-  
сових взірців. Внесення дало наслідок. Дослідні устано-  
ви запросили зібрати й надіслати характерні взірці лі-  
сового гумусу.

На виставі досвідні установи поділилися між таки-  
ми країнами:

Баден	19 взірців,
Данія	3 взірці,
Ельзас - Лотарингія	35 взірців,
Прусія	107 взірців,
Угорщина	12 взірців,
Вюртемберг	196 взірців.

Було в природі речі, що найбільше взірців дав Вюр-  
темберг.

Гумусові взірці було взято у лісі і покладено у де-  
ревяні скриньки, 30 - 50 см. довжиною, 15 - 18 см. шири-  
ною і 10 - 11 см. висотою так, щоб не змінилося природне  
уложення верств. Але при перевозі не можна було цілком  
попередити малих порушень. Окремі верстви було розділено  
бляхами, щоб досягнути належного відмежування.

При виборі взірців треба було узгляднити ріжниці  
займища і важніші деревні породи.

З наступного формуляру видно, які дані треба було  
подати для кожного взірця.

#### ФОРМУЛЯР ДЛЯ ВЗЯТТЯ ГУМУСУ.

Країна: ... Географічні довжина й широта: ... Висота  
над морем: ... Геологічна формація: ... Рід ґрунту: ...  
Експозиція: ... Вохкість ґрунту: ... Деревна порода: ...  
Вік: ... років. Деревостан: ... Багнина: ... Підсоння:  
річна температура: ..... °C. Опаді: ... мм.

#### ВИСОТА ОКРЕМИХ ВЕРСТВ:

1. Листя, шпильки, мох, см.:
- 2) Зтрухлявіла верства см.:
3. Змішана з гумусом ґрунтова верства см.:
4. Сильно забарвлена гумусом верства см.:
5. Слабо забарвлена гумусом верства см.:
6. Не забарвлена гумусом верства см.:

I) Untersuchungen über die Bildung von Waldhumus. Ergebnis-  
se der im Jahre 1906. in Stuttgart veranstalteten Humus-

2. Досліджені взірці поділялися по наступних деревних породах і деревостанах:

1. <i>Abies pectinata</i>	47 взірців,
2. <i>Larix europaea</i>	4 взірці,
3. <i>Picea excelsa</i>	76 взірців,
4. <i>Pinus silvestris</i>	61 взірці,
5. <i>Pinus strobus</i>	6 взірців,
6. <i>Pinus Laricio</i>	2 взірці,
7. <i>Pinus montana</i>	1 взірць,
8. <i>Pinus pumilio</i>	2 взірці,
9. <i>Pseudotsuga Douglasi</i>	1 взірць,
10. Мішаний шпильковий деревостан	14 взірців,
11. <i>Aenus glutinosa</i>	4 взірці,
12. <i>Aenus incana</i>	2 взірці,
13. <i>Betula alba</i>	2 взірці,
14. <i>Carpinus betulus</i>	1 взірць,
15. <i>Fagus sylvatica</i>	69 взірців,
16. <i>Fraxinus excelsior</i>	5 взірців,
17. <i>Populus alba</i>	1 взірць,
18. <i>Quercus pedunculata</i>	
19. <i>Quercus sessiliflora</i>	34 взірці,
20. <i>Robinia pseudoacacia</i>	2 взірці,
21. Мішаний листовний деревостан	25 взірців,
22. Шпильково-листовний мішаний деревостан	6 взірців,
23. Бялина	7 взірців,
24. Вересковий чагарник	2 взірці,
25. Сапропель I)	1 взірць.

У всіх скриньках пересічно було переведено по 7 - 9 окремих визначень і вимірів, чому кругло було досліджено 3.000 ґрунтових верств.

3. Гумусові взірці було зібрано в липні і серпні 1906. р. Отже, горічні уложення листя й шпильок походили від опадів листя й іглиць осени, згідно зими 1905. р., і, що до окремих шпильок, можливо - весни 1906. Отже, вони протягом приблизно 9 місяців перебували в розкладі.

Лужким складенням, коліром і консистенцією листів та іглиць ця верства дуже виразно відрізнялася від нижче під нею лежачої. Ця друга верства, що походила від опадів 1904. р., перебувала вте далі в розкладі; вона бу-

I) Гниле болото. Прим. перекл.

austellung. Y Auftr. des internat. Verb. Forstl. V.-A. bearb. von Dr. Anton Bühler. 2 H. Mitt. der Württ. Forstl. V.-A. Stuttgart. Eugen Ulmer. 1910.

ла ущільнена, сильно забарвлена і більше - менше розпа-  
ла на малі дрібки. Для цих двох верств ледви чи міг  
повстати сумнів відносно відмежування вгорі і внизу.

За те забарливішим і важчим було визначення  
складових частин від опадів 1903. р. Тільки в небагатьох  
взірцях можна було з певністю визначити останки опадів  
1903. р. Колір і ступінь розкладу були провідними при  
визначенню цієї третьої верстви.

Тому що взірці вже більше чи менше висохли, то  
половину кожного взірця було зволожено; у мокрім стані  
окремі верстви відрізнялися одна від другої виразніше,  
ніж коли вони були сухими.

4. Дослідження поширювалося ТІЛЬКИ НА ФІЗИЧНИЙ  
СТАН ЛИСТОВИХ І ШПИЛЬКОВИХ ВЕРСТВ. Хемічні і біологічні  
дослідження були виключеними, бо при перевозі взірці ви-  
сохли і змінилися.

Визначення кількості лежачої на землі підстилки  
по вазі й об'єму при малим поперечнім перерізу ґрунто-  
вих проб і при різних ступінях їх сухости було дуже  
непевним. Не можна було виміряти і висоти укладених  
верств, бо при перевозі траплялися пересунення. Тому  
приходилося обмежитися дослідженням окремих, одної над  
другою лежачих верств листя та іглиці. Кількість листо-  
вого і шпилькового опадів та грубшину укладених на ґрун-  
ті верств підстилки треба було брати із сторонніх до-  
сліджень.

5. ДІЛАННЯ ЗІГНИЛОГО ЛИСТОВОГО ТА ШПИЛЬКОВОГО  
ВКРИТТЯ НА ЛЕЖАЧИЙ ПІД НИМ ҐРУНТ встановлено дальшими  
дослідженнями. Указати зміст ґрунту що до гумозних ма-  
теріялів шляхом визначення відсоткової частки гумусу  
по вазі чи об'єму ґрунту з наукового погляду було б  
найважливішою працею. Але ріжний ступінь висихання гумосо-  
вих взірців та їх стрясення при перевозі спричинилися б  
до значних неточностей. Тому зміст гумусу в ґрунтових  
верствах було визначено оцінюванням. Більше чи менш ін-  
тенсивне чорне забарвлення дозволяло в більшості випад-  
ків виразно відмежувати окремі ґрунтові верстви і при  
виділюванні сильно, слабо або ледви забарвленої верстви  
могли иноді повстати сумніви тільки що до найменш за-  
барвлених верств. Коли під трохи більше забарвленою  
верствою була частина ґрунту, що не виявляла вже ніяко-  
го ділання гумусу, то відмежування "трохи більше за-  
барвленої" верстви набувало певности. Межі ріжних  
верств пробігали не в прямій лінії, а були в більшості  
неправильними: при вимірі бралася середня лінія. Інші  
властивості ґрунту крім гумозного коліру, рівно ж ви-  
значалися оцінюванням. Чи є ґрунт пухким, дрібковатим

міцним або камінястим, в більшості можна було встановити без труднощів. Як впливав гумус на структуру ґрунту, з таких проб не можна було дізнатися; для точніших висновків треба переводити окремі досліді.

Самі дослідження було переведено мною зі співділанням двох помічників, цілком ознайомлених з предметом і певних. За першим прийняттям слідувала одноразова, у сумнівних випадках многоразова перевірка. Тільки соняшно-світлими днями можна було добре дослідити верстви і окремі складові частини.

Основна таблиця обіймає 54 сторінки. Для докладної студії гумусового питання треба звернутися до оригіналу.

Тут стисло повторено тільки головні висновки.

6. Таблиця 44. містить перегляд різних стадій розкладу протягом років і висновки для опадів листя 1905., 1904. і 1903. рр.

(Таблиця 44. на стор. 301. і 302.)

7. ХІД РОЗКЛАДУ на підставі таблиці 44. можна змажувати приблизно в такий спосіб:

Іглиці й листя через рік в розкладі поступають так, що в 205 взірцях горішні верстви були тільки збліднілими, листя й шпильки є ще цілими, не розпалими. Але в більшості взірців - 322 - ґрунтове вкриття вже на протязі року розпадається на трухлявину, в 17 % всіх проб уже мається навіть пороховина, хоч у цілком незначній кількості. У 18 % були трухлявинна й пороховинна земля. У 10 взірцях через рік утворився уже сухий торф.

На протязі 2 років листя й шпильки цілком розпадаються. Площі з пороховиною, а особливо з трухлявинною і пороховинною землею, були вже дуже численними. Через рік 3 взірців показували трухлявинну землю, а 55 - пороховинну землю; через 2 роки це має місце в 236, згідно 244 взірцях. Через 3 роки тільки ще в небагатьох взірцях можна було вказати на рештку трухлявини і пороховини, також як і трухлявинної і пороховинної землі.

Отже, через 2 роки взагалі наступає цілковитий розклад листя й шпильок.

Значної різниці поміж окремими деревними породами встановити не можна. Першого року у хвояних породах процес відбувається - здається - повільніше, коли тільки це не було особливим впливом погоди 1906. року. Впадає в очі, що в данських букових взірцях продукти розкладу можна було знайти тільки в 1905. році. Там, здається, через рік розклад цілком закінчувався. Подібне ж дали

Т а б л и ц я 44.  
Час тривання розкладу.

Число площ, в яких було							
Лісова порода:	Грунтова підстилка ще ціла; колір не змінений:	Грунтова підстилка ще ціла; колір не змінений:	Трухлявина:	Порохвина:	Трухлявина земля:	Порохвина земля:	Сухий торф:
I	2	3	4	5	6	7	8
<b>I. З опаду шпальок чи іглиць 1905.; отже тривання розкладу: (кругло) 1 рік.</b>							
Ялина	-	61	67	10	9	11	-
Ялиця	-	34	45	3	6	3	-
Сосна, модрина	-	49	73	8	8	7	2
Мішані хвояні породи	-	10	9	-	2	2	7
Бук	2	35	67	20	29	21	-
Дуб	-	10	36	13	5	3	-
Ріжні листовні породи	-	5	19	7	5	6	1
Мішані листовні породи	-	1	6	2	4	2	-
<b>Сума</b>	<b>2</b>	<b>205</b>	<b>322</b>	<b>63</b>	<b>68</b>	<b>55</b>	<b>10</b>
<b>II. З опаду шпальок чи іглиць 1904.; отже тривання розкладу: 2 роки.</b>							
Ялина	-	-	59	40	56	58	10
Ялиця	-	-	41	29	41	39	2
Сосна, модрина	-	-	52	46	45	48	15



I	2	3	4	5	6	7	8
Мішані хвояні породи	-	-	5	5	7	7	5
Бук	-	-	38	29	50	47	2
Дуб	-	-	18	10	32	30	-
Різнні листовні породи	-	-	-	-	4	4	I
Мішані листовні породи	-	-	9	5	II	II	2
Сума	-	-	224	164	236	244	37
III. З опаду шпальок чи іглиць 1903.; отже трівання розкладу: 3 роки.							
Ялина	-	-	4	2	4	4	-
Ялиця	-	-	2	2	2	2	4
Сосна, модрина	-	-	3	2	4	4	9
Мішані хвояні породи	-	•	-	-	-	-	-
Бук	-	-	4	4	5	9	I
Дуб	-	-	2	2	2	2	-
Різнні листовні породи	-	-	-	-	-	-	-
Мішані листовні породи	-	-	-	-	-	I	-
Сума	-	-	15	12	17	22	14

I	2	3	4	5	6	7	8
Загальне зіставлення.							
Тривання розкладу:							
1 рік	2	205	322	63	63	55	10
2 роки	-	-	224	164	236	244	37
3 роки	-	-	15	12	17	22	14
	Сума	205	561	239	321	321	61

взірці з Прусії, де рештки р.1904, рівно ж були менш численними.

З другого боку, в Угорщині, принаймні у ялиці, розклад переходить повільніше, ніж в інших країнах.

Рішачого впливу висоти над морем, кількості опадів, температури й експозиції з даних взірців не встановлено.

Інакше стоїть справа з грунтом. Рештки з 1903. р. найдено особливо на пестрому пісковикі та на пісковикових верствах Кейпера, що вказує на повільність розкладу на піскуватім ґрунті.

8. СУХИЙ ТОРФ був у 61 взірці. Вже першого року, отже з опаді 1905. р. він траплявся тільки в 10 випадках, з яких 7 належало букові. З цих 7 взірців один походив з Данії, 1 з Прусії, 5 з Вюртемберга; ці останні належать очеретяному пісковикові (Schilfsandstein) і хатяному пісковикові (Stubensandstein) формації Кейпера.

Від опаді 1904. р., отже після 2-літнього розкладу, сухий торф утворився у 37 взірцях; 5 належало листовним породам, 32 хвоєним, 15 припадало на сосну й модрину, 10 на ялину, 2 на ялицю, 5 на мішані хвоєні породи.

І від опаді 1903. р., отже після 3-літнього розкладу, можна було вказати ще на сухий торф. З 14 взірців тільки один належав листовним породам, 13 - хвоєним, з чого 4 ялиці, 9 сосні й модрині. Нарешті, опаді 1902. р. дав сухий торф у 2 букових і 4 соснових взірцях.

Вплив окремих років і різних листових пород на утворення сухого торфу переглядно зіставлено у наступній таблиці.

Т а б л и ц я 45.  
Перегляд сухо-торфових утворень.

Сухий торф був у ..... взірцях.

Лісова по- рода:	з 1905.р. через 1 рік:	з 1904.р. через 2 роки:	з 1903.р. через 3 роки:	з 1902.р. через 4 роки:	Ра- зом
Ялина	-	10	-	-	10
Ялиця	-	2	4	-	6
Сосна, мо- дрина	2	15	9	4	30
Мішані хво- яні породи	-	5	-	-	5
Бук	7	2	1	2	12
Дуб	-	-	-	-	-
Рішні ли- стовні по- роди	1	1	-	-	2
Мішані ли- стовні по- роди	-	2	-	-	2
Сума	10	37	14	6	67

У 18 % всіх взірців можна встановити сухий торф. Між хвойними на першій місці що до утворення торфу стоїть сосна з 30 взірцями, потім слідує бук з 12, ялина з 10, ялиця з 6, мішані хвойні з 5 взірцями. На хвойні припадає 51, на листовні 16 взірців з сухим торфом.

Нижче обчислено ті взірці, в яких сухий торф був цілком витворений, себ то листя й шпильки уявляли звязку верству, що можна було різати. Крім цих траплялися ще інші численні взірці, в яких була "сухо-торфовата" маса, де витворення сухого торфу тільки почалося або може зупинилося. Це були, із зовсім незначними винятками, взірці з ялиновими й сосновими іглицями, в яких було помічено початкові стадії утворення сухого торфу.

А саме "сухоторфоваті" утворення були:

	В ялинових взірцях:	у соснових взірцях:	В ялицевих взірцях:
з Вюртемберга	9	14	10
з Пруссії	6	19	-
з Ельзас-Лота- рингії	-	-	1
	15	33	11

Коли сполучити сухоторфові і сухоторфоваті утворення, то припадає:

	на ялину:	на сосну:	на ялицю:
у Вюртемберзі	10 з 48 взір- ців	17 з 33 взір- ців	12 з 33 взір- ців
у Пруссії	9 з 19 "	19 з 30 "	
	19 з 67 "	36 з 63 "	12 з 33 "

себ то кругло  $1/3 - 1/2$  ВСІХ ВЗІРЦІВ ХВОЯНИХ ПОРОД ПОКАЗУВАЛИ СУХОТОРФОВАТІ УТВОРЕННЯ.

Взяття гумусових взірців ближче описано угорі. Чи й у великому цілому  $1/3 - 1/2$  всіх деревостанів дають сухоторфові утворення - над цим треба замислитися. У всякім разі висновок з попереднього дослідження є несприятливим що до характеру наших лісових ґрунтів, а разом з тим і дивовижним, бо такого поширення сухоторфових утворень не можна припустити.

Оскільки попередній матеріал, що майже виключно походить з Пруссії й Вюртемберга, дозволяє ближче підійти до предмету, то треба присвятити цьому явищу ще де-кільки слів.

9. У Вюртемберзі сухий торф знаходиться майже виключно на пестрому пісковнику Шварцвальда і хатяному пісковнику (Stubensandstein) Кейперових формацій у ялини, сосни і ялиці; у останньої де-які площі походять з чорної і бурої Юри. Площі середнього пестрого пісковнику майже без винятку супроводяться сухоторфовими утвореннями, в той час як на хатяному пісковнику (Stubensandstein) вони трапляються ледве на половині. Ґрунт пестрого пісковнику складається з піску, суглинистого піску, глиня-

стого піску, також суглинку.

Висота над морем для пестропісковикових положень Шварцвальда виносить 500 - 1.000 м., річна температура 6 - 7 $\frac{1}{2}$  ° С; опади виносять 900 - 1.600 мм., в більшості 1.000 - 1.200 мм. Штубенпісковик перебуває під цілком іншими кліматичними умовами. Він лежить у більшості тільки на 400 - 500 м. над морем; річна температура виносить 7 $\frac{1}{2}$  - 8 ° С; опади досягають тільки 700 - 800 мм.

У Прусії взірці з сухим торфом належать майже виключно піскуватим, піскувато-суглинистим та суглинистим ґрунтам діювія, небагато з них пестрому пісковику і квадер-пісковику. Висота над морем виносить звичайно менше 100 м., досягає також 100 - 200, рідко 200 - 500 м.; річна температура 8 - 9 ° С; кількість атмосферних опадів виносить тільки 400 - 700 мм.

Злученість деревостанів, з яких бралися взірці, показана то як "рідко", то "злучено", іноді "густо злучено". Зв'язку злучености деревостанів з витворенням сухого торфу на підставі взятих взірців не можна вказати.

10. Дослідження ґрунту під ґрунтовим вкриттям показало далі, що в 24 взірцях утворилися ПІДЗОЛЬНА ЗЕМЛЯ (Bleicherde), ПІДЗОЛЬНИЙ ПІСОК (Bleichsand) і РУДЯК (Ortstein) або ж вони брали участь в утворенні ґрунту.

Взірці з рудяком, за трьома винятками, належали середньому пестрому пісковикові.

Рудякові утворення мали місце переважно в соснових деревостанах, у невеликій кількості в ялинових і ялицевих деревостанах. У листовних деревостанах рудяк не траплявся.

У 24 взірцях, де був рудяк, вище нього завжди мався сухий торф. Навпаки, у 43 дальших взірцях мався тільки сухий торф, але не було рудяку.

Чи є прямий зв'язок між сухим торфом і утворенням рудяку, на підставі попередніх взірців цього сказати не можна. Процес звичайно уявляють так, що з сухого торфу виділяються гумусові кислоти, які викликають зміни у пісковику. Але прямого доказу цього факту до тепер не наведено. Відколи існування гумусових кислот недавно стало сумнівним, пояснення зробилося ще менш певним. Те, що геологи розуміють під сировим гумусом, а саме уложені до 50 см. висотою верстви сфагнумових подушок, папоротів (Pteridien) та инш., не покривається поняттям сухого торфу, що повстає з листів та іголиць. Продукти вилугування такої ситогумусової маси, що викликають дальше окислення ґрунту і виділення нерозчинних гуматів, без сумніву різняються хемично від продуктів вилугування су-

хого торфу.

Середній пестрий пісковик із-за свого незначного змісту глини має більший чи менший нахил до утворення рудяку. "Рудяк особливо сильно витворюється (у середнім пестрім пісковнику) там, де над вільним від вапна й глини піскуватім ґрунті у вохкохолоднім підсонні повстають великі маси сирового гумусу". (Пояснення до геологічної спеціальної мапи королівства Вюртемберзького. Blatt Simmersfeld. Stuttgart. 1908. ст. 56.)

Повстання сирового гумусу або, по недавно прийнятому означенню, сухого торфу, ще зовсім не з'ясовано. Так у досліднім розсаднику коло Тубінгена верстви сухого торфу повстають від букового листа на вапняковім і глинястім підложжі, в той час як на піскуватім і суглинистім ґрунті сухий торф при інших рівних умовах не утворюється. Підсоння є лагідним ( $8\ 1/2^{\circ}\text{C}$ ) і сухим (700 мм. опадів). Дослідні посудини стояли вільно, отже доступ повітря не був зачиненим.

Яку роль відіграє повільний рух води у пестропісковикових ґрунтах, залишається з'ясувати при дальших дослідженнях. Вільнолежачий пестропісковиковий ґрунт є вкритим корою до 1 см. товщини, що дуже утрудняє всякання дощової води. Опала іглиця, особливо при високих опадах, довгий час лежить у воді, що, можливо, сприяє утворенню сухого торфу. Як у Шварцвальді впливає сніговий настил, що тримається там від листопаду до квітня, ще вимагає дослідження.

При тих самих зовнішніх умовах, при яких в буковому листю утворюється сухий торф, останнього зовсім не буває в соснових іглицях. Є необхідними дальші дослідження, щоби внести ясність в питання про ті явища, що відбуваються при утворенні сухого торфу.

II. Ґрунт під наземним вкриттям показує більше чи менше **ТЕМНЕ, БУРЕ, В БІЛЬШОСТІ ЧОРНЕ** забарвлення. Це забарвлення є найінтенсивнішим у горішніх верствах і стає все меншим у глибоких верствах.

Глибину окремих верств було виміряно і найдене описано у скороченій формі "сильно забарвлено" і т.д.

У таблиці 46. зіставлено висновки.

(Таблиця 46. на стор. 308. і слідуєчих.)

Чорне забарвлення буває ще на глибині 41 - 50 см. Верстви від 11 см., але особливо від 21 см., взагалі є тільки слабо забарвленими. Сильне забарвлення досягає взагалі тільки до глибини 10 см., проте в окремих взір-

Колір ґрунту під листовим і шильковим верттям.

Глибина ґрунто- вих верств см.:	Висина шильки	Сосна модря- на:	Мішані хвойні породи	Бук:	Дуб:	Ріжні листов- ні пор.	Мішані листовні породи:
I - 10	47	51	3	42	21	5	4
II - 20	15	11	3	18	7	-	5
2I - 30	7	3	1	4	2	1	7
3I - 40	1	-	-	-	-	-	-
4I - 50	1	2	2	1	1	1	1
Сума	71	67	9	65	31	7	17

I. Сильно забарвлено. Число взірців.

II. Слабо забарвлено. Число взірців.

I - 10	2	8	3	2	1	-	1
II - 20	12	10	-	14	11	1	1
2I - 30	33	37	1	32	18	2	5
3I - 40	8	9	2	7	1	-	1
4I - 50	11	10	4	9	2	3	4
Сума	66	74	10	64	33	6	12

III. Ледве забарвлено. Число взірців.

I - 10	-	1	-	-	-	-	-
II - 20	-	1	-	-	-	-	-
2I - 30	6	5	-	12	10	-	1
3I - 40	3	4	1	4	4	-	1
4I - 50	37	22	3	21	9	3	2
Сума	46	33	4	37	23	3	4

**Зіставлення.**

Глибина ґрунто- вих верств см.:	ґрунт є чорно забарвленим:			Сума.
	сильно:	слабо:	ледве:	
I - 10	205	27	1	233
II - 20	68	58	2	128
2I - 30	25	145	37	207
3I - 40	1	33	29	63
4I - 50	10	45	120	175
	309	308	189	806

пях і на глибині II - 20 і 2I - 30 см. чорне забарвлення є ще інтенсивним, а винятково навіть верстви від 3I - 50 см. бувають ще сильно забарвленими. З другого боку, буває, що обидві найвищі верстви є тільки слабо або ледве забарвленими.

Деревні породи не показують ніяких істотних різниць. Про те можна зауважити, що сильне забарвлення у ялиці не сягає ніколи, у сосни, модрини і листовних порід рідко сягає глибше 20 см.

Слабе забарвлення горішніх верств буває, головним чином, у хвойних порід.

Тому що сильне забарвлення буває у верствах від I - 30 см., то гумозно забарвленими є ті верстви, де розпросторється більша частина корінів і старіших дерев.

Рішального впливу роду ґрунту не доведено; на таких самих ґрунтах дуже чорно забарвлена верства сягає то до I - 5, то 8 - 10 і більше см. Не можна встановити і впливу географічного положення.

Чорне забарвлення ґрунтових верств, як звичайно гадають, походить від гумусу. Під гумусом розуміють тверді складові частини, що залишаються при зігнитті листя й іглиці, які тісно сполучені з ґрунтом. При дальшій окисленню з гумусу повстають вугляна кислота CO<sub>2</sub>, амоніак NH<sub>3</sub> і вода H<sub>2</sub>O. До цього часу відрізняли найрізніші гумусові кислоти, існування яких недавно заперечено БАУМАННОМ (Untersuchungen über die Humussäuren in Mitteilungen der k. Bayer. Moorkulturanstalt, 1909. Heft 3., S. 52. - 123.). Дальші дослідження мусять перевести агрикультурхемики.



Що чорне забарвлення ґрунту походить від підмішки пороховини, в цім, що стосується горішніх верств, не може бути сумніву; менше з'ясовано істоту забарвлення глибших верств. Угорі існує більш механічне перемішання пороховини й ґрунту. Оскільки при цьому відіграють роль хемічні явища, є спірним.

12. З дослідів у досліднім розсаднику коло Тюбінгена можна навести ще де-які спостереження, які можуть сприятимуть освітленню цих процесів.

Під верствою ялинових шпильок, грубиною 5 см., що гнили під слабим злученням старих буків на суглинистім ґрунті протягом 5 років, утворилася нецільна чорнозабарвлена верства пороховинної землі, грубиною від 1 см.

Далі, там же, листя й іглиця, покладені у дротяне плетиво, зігнивали на волі. Вода, що в дощ проходила через листя й іглицю, збиралася у скляній посудині. Цей плин, відповідно до деревної породи, мав жовтий, бурий до глибокочорного коліру. Коли дати воді випаритися, то на скляній стінці залишається легка буро забарвлена плівка, яка розпускається у холодній воді, і знов повертає первісне забарвлення води.

Коли ж, навпаки, просякаючій дощовій воді дати протікати через верству суглинку грубиною 10 см., то зібрана вода буде цілком або майже цілком ясною; субстанція, що робить воду бурою або чорною, затримується або абсорбується ґрунтом. Які розвиваються при цьому хемічні, фізичні і біологічні процеси, тут про це не приходитьсь говорити.

Зрештою, коли було досліджувано ґрунт, через який вода просякала на протязі де-кількох років, то він вразно змінявся від цієї води, стаючи темніше забарвленим. Над вилугованими водою солями та инш. дослідження вже переведено I). Калі і сірчана кислота виполіскуються найлегше, у незначній кількості фосфорова кислота і магнезія, у малій кількості вапно і залізо.

Барва глибших ґрунтових верств не походить від механічного відкладання пороховини; воно було б можливим тільки у шпарах і рурах, що маються у ґрунті. Барву надають значно більше розчинні у воді продукти вилуговання, які після насичення горішніх верств ґрунту майже незмінними проходять у глибші верстви і туди приносять темніше забарвлення ґрунту.

I) Ramann: Bodenkunde. 1893. S. 276. - Schröter: Forstchemische Untersuchungen. 1878. S. 94. - Wollny: Zersetzung der organ. Stoffe. S. 308.

Необхідні ще значні вислідження і досліди, щоб можна було з'ясувати з-зовні заплутане явище утворення гумусу.

Дальші дослідження над зігниттям листя й іглиці у досліднім розсаднику Гросгольц в в ходу з 1905. р. Але вони ще незакінчені; де-які висліди буде згадано нижче.

## §. 88. ЛІСОПРОДУКЦІЙНЕ ЗНАЧІННЯ ГУМУСУ.

I. Дослідження над хемичними, фізичними і біологічними змінами листя й іглиці є задачею агрикультурної хемії. Тут можна говорити тільки про практичне значіння гумусу і загальне з'ясування повстання гумусу.

Сильно забарвлена, отже богатогумусова верства ґрунту найчастіше має глибину I - 10 см. Але дослідження, поставлені при посівах, показали, що гумусова верства тільки в I - 2 см., якою було покрите насіння, дуже сприятливо впливала на кільчення насіння і ріст молодих рослин. 1) Природне відновлення відбувається на малих, заглиблених місцях, богато забезпечених листям і гумусом, в той час як безпосередньо тут же на бідних гумусом місцях воно буває рідким або його й зовсім не буває.

Такий добрий вплив на кільчення насіння і ріст сходів, як і взагалі значіння гумусу, з'ясовується діланням останнього на хемичний і фізичний склад ґрунту.

2. При зігнитті опадів рослин як кінцеві продукти повстають ВУГЛЯНА КИСЛИНА, АММОНІЯК і ВОДА, в той час як мінеральні матеріали звільняються. Отже, ГУМУС Є ПОСТІЙНИМ ДЖЕРЕЛОМ ВУГЛЯНОЇ КИСЛИНИ Й АЗОТУ. 2)

3. Разом із затримувчими воду силікатами (глиняста земля та инш.) гумус є найважливішим НОСИТЕЛЕМ і разом з тим СПОЖИВНОЮ РОСЛИННОЮ РІЧЕВИНОЮ у ґрунті. "Солі дуже сильно сполучаються з слабими кислотами, особливо з рослинними; при тім основні складові частини сполучаються значно сильніше, ніж кислотні, хоч, напр., і фосфорова кислота зв'язується у значній кількості. Сильно зв'язуються всі основи: калі, натрій, кальцій і дуже сильно аммоній. 3)

Легке відновлення у гумознім ґрунті, як і розкіш-

- I) Kern: Versuche über verschiedene Bedeckung der Waldsamen. Mitt. der Württ. V.-A. 1., 80. - Bühler: Saatversuche. Mitt. der Schweiz. V.-A. 1., 129., 290., 2., 42. "Гумусові грядки мають перевагу на 6 - 10' днів."
- 2) Ramann. 3., 164.
- 3) Ramann. 3., 67.

ний ріст молодих рослин на свіжих буреломах своє з'ясування знаходять у цім багатстві горішніх верств споживними річезинами.

Вугляна кислота прискорює розклад органічних матеріалів і звітрювання ґрунту, чому мінеральні складові частини стають легше розчинними.

4. Механичний стан ґрунту міняється завдяки гумусу. Міцний ґрунт стає ПУХКИМ і ДРІБКОВАТИМ, пісок стає звязким і рівно ж ДРІБКОВАТИМ. Тому особливо підвищується ПРОВІТРОВАЛЬНІСТЬ, також міняється зміст вожкості і температура.

3-за дірчатости гумус менше проводить тепло, чому протилежності у ґрунтовій температурі зменшуються.

5. ВОДНА НАВІРЧИВІСТЬ (Karazität) ґрунту через підміжку гумусу підвищується, бо гумусові річезини затримують воду і виповняють проміжні простори у ґрунті водою. Гумозний ґрунт у меншій мірі підлягає ВИМИВАННЮ, ніж ґрунт негумозний. 1)

6. Спільним діланням цих хемичних і фізичних чинників з НИЖЧИМИ і ВИЩИМИ ГРИБАМИ повстає той стан ґрунту, що означають як СПІЛЛИЙ (Gare).

Того, на що сільське господарство дивиться як на необхідну до осягнення мету при обробці ґрунту, а саме: надання ґрунті дрібковатости і спіллости 2), треба намагатися осягти також і у лісі. Через те, що обробка ґрунту вимагає повторень, то спіллости ґрунту треба осягати через тривале плекання лісу. Воно полягає в затіненню і витворенню гумусу. Як відбуваються процеси в цілому і в окремішностях - це ще мало досліджено. І у лісі треба мати перед собою наукову ціль 3), пояснити вистигання ґрунту і вказати причини повстання його. 4)

7. Кількість маючихся у ґрунті гумусових річезин дає привід до визначень: слабо, помірно, сильно гумозний, багато гумозний. Раманн 5) вказує на те, як точніше розмежувати піскуваті і суглинисті ґрунти, взагалі легші і важчі ґрунти. "Зміст від 10 % гумусу дає, напр., піскуватому ґрунтові вже переважно характер гумусового ґрунту, в той час як суглинистому ґрунтові він надає характер ґрунту, маючого в собі тільки трохи гумусу.

1) Ramann, 3., 168.

2) Ramann, 3., 170.

3) Rümker. 69.

4) Löhnis: Vorlesungen über Bodenbakt. ст. 353.

5) Ramann, 3., 170.

Ріжні роди ґрунтів він протиставляє в таблиці, яку я дозволяю собі навести.

	Важкі ґрунти:	Піскуваті ґрунти
Бідні гумусом	до 2 % ваги	до 1 % ваги
Маючі гумус	2 - 5 %	1 - 2 %
Гумозні	5 - 10 %	2 - 4 %
Богаті гумусом	10 - 15 %	4 - 8 %
Надмірно богаті гумусом	більше 15 %	більше 8 %

На жаль досліджувань ваги лісового гумусу до тепер переведено дуже мало.

### §. 89. СУХИЙ ТОРФ. СИРОВИЙ ГУМУС. ВЕРЕСКОВИЙ ГУМУС. МОЧАРНИЙ ГУМУС.

I. Зігниття рослинних одпадків відбувається неповно, коли температура є занадто низькою або вохкість є занадто високою.

В обох випадках листя й іґлиця скупчуються більше чи менше грубими верствами, що об'єднуються під назвою сирового гумусу або сухого торфу.

Головним чином через незначний доступ повітря і відсутність бактерій іґлиця й листя протягом довгих років залишаються майже незміненими; особливо щільно лежить іґлиця, чому вода ледве може просякати в неї. Шпильки модрин верствою до 15 см скудовчуються щільними зв'язками шматинами, які можна здирати великими кавалками. Коли цим верствам дати лежати протягом де-кількох років відкритими, то вони цілком зігнівають.

Оскільки саме зігниття у лісі може прискоритися завдяки доступу повітря і тепла, - це зовсім не з'ясовано. Вохкість, здається, має переважаче значіння; у лісовім затінку зігниття відбувається швидче, ніж побіч на волі. В цю область можуть внести ясність тільки досліді. Що утворення сирового гумусу взагалі залежить від клімату, в цьому нема сумніву. I)

I) Література, крім Рамана: Müller: Studien über die natürl. Humusformen. 1887. Wollny: Die Zersetzung der organ. Stoffe und die Humusbildungen. 1897. Graf zu Leiningen: Ueber Humusablagerungen in den Kalkalpen. Naturw. Zeitschrift für Forst- und Land-Wirtschaft. 1908. 529., 1909. 3 22.; in den Zentralalpen. 1912., 465 ff.

Утворення сирового гумусу чи сухого торфу у всякім разі обумовлюється ґрунтом, приклад чого вже було наведено.

Оскільки вся ця область ще потребує ближчого дослідження, впливає з другого факту. У досліднім розсаднику з 1905. р. я впорядкував, як вище зазначено, дослідження зі зігниттям. Частину листя було покладено на землю, другу частину листя й іглиць ріжних лісових порід у дрогонім коші було залишено впливам сонця, дощу й вітру. По загальному припущенню в останнім випадку мусить статися утворення сирового гумусу або сухого торфу. Але цього не буває. З листя кленів, ясенів часто повстає цілком нормальна пороховина.

2. Особливий рід сирового гумусу утворюється при довготривалім соняшнім освітленні і занадто сильнім висиханні, як це буває на узліссях, дорогах і галявинах. Спорохнявілі листові частини змінюються ТОРФОВАТИМ ГУМУСОМ у всіх стадіях зігниття. ГРЕБЕ 1) відріжняє ХУДИЙ (Hagerhumus) і ВУГЛЯСТИЙ (Kohliger Humus) гумус; на перший він натрапляв найчастіше у букових лісосіках, що були полишені занадто ясними, останній переважно на бідних, виснажених піскуватих ґрунтах. Затінення або перемішування з мінеральним ґрунтом викликають дальше зігниття.

ЗПОРОХНЯВЛИЙ ГУМУС ГРЕБЕ, що складається із звитрених, незігнилих гумусових решток, легко розвівається вітром, трапляється иноді на горячім, камінястім вапняковім ґрунті (особливо на Юрських формаціях), поруч з вуглястим торфоватим гумусом.

Роди гумусів ГРЕБЕ докладно обговорює РАМАН 2) у трохи иншій групуванні. Ці утворення є переважно локальної натури (побережжя, пустирі); у південній Німеччині і Швейцарії вони трапляються рідше і тільки на малих просторах.

Як творців сухого торфу РАМАН називає: сосну, дуб, ялину, бук. Він докладно описує сухий торф кожної цієї породи.

3. Від цього сирового гумусу або сухого торфу, що походить з листя, іглиць та инших відпадків, треба відріжнати СИРОВИЙ ГУМУС, що утворюється під ВЕРЕСКОМ, ЧОРНИЦЮ, БРУСНИЦЮ. Звичайно, в останнім беруть участь і опалі шпильки й листя; але їх співучасть значно відступає перед утвореннями з вереску та иншими. Верстви, що повстають зі сполучення корінів і стебел вереску й чорниці з гумусом, є деревистими, волокнуватими, скудовченими;

1) Там же, 2, 165.

2) Там же, 3., 192.

у вохкім стані вони тримаються в більшості грубими і щільними. Завдяки деревистим, підмішаним частинкам, місцями може виявлятися пухкість. Але характерною ознакою цього сирогумусового утворення залишається скудовченість горішньої верстви ґрунту. Іноді поміж вереском і чорницею трапляється ще мох, чому явища у ґрунті стають ще заплутанішими.

4. Над **ЧАГАРНЯКАМИ (ПУСТИРЯМИ) (Heide)** переводилися, головним чином, рослинногеографічні дослідження, менше агрикультурнохемічні. Більшість з них походить з північної і північно-західної Німеччини, де культивування розлогих і мочарних площ мусіло викликати студійовання пустирної рослинності. Охоплюючий опис цих досліджень дає **ГРЕБНЕР (Gräbner)**. 1) Він зараховує до пустирних рослин **JUNIPERUS, CALLUNA, ERICA, EMPETRUM** і зауважує, що вони можуть рости як на цілком мокрих мочарах так і на сухих, піскуватих місцях; але цілковитого висихання ґрунту не зможе перенести ніяка з правдивих пустирних рослин. 2) "Конечною потребою для розвитку пустирних рослин є існування бідного споживними речовинами субстрату; як тільки угноїти пустирний або пустирномочарний ґрунт, то пустирна рослинність цілком зникає." Це походить не тільки від конкуренції других рослин; "але пустирні рослини, як я многократно переконався в тому шляхом культури, і не в стані перетворити більші кількості споживних речовин, які для інших рослин є ще цілком недостатніми." **ГРЕБНЕР** приходить до висновку: "рівномірно вохке повітря і бідний на споживні речовини ґрунт є головними умовами для буйного розвитку пустирних рослин." 3)

**ШРЕТЕР (Schröter)** 4), що маз на увазі швейцарські умови, рівно ж доводить, що вереск росте так само на найсухіших, найбідніших піскуватих ґрунтах, як і на мокрім мочарнім ґрунті, але завжди він є виразним показником бідности, рослиною мінерально бідного ґрунту, якій угноїння просто шкодить.

Проте ці обставини не є цілком простими. У досліднім розсаданку Гросгольц на ліпшій суглинистій ґрунті я вирощував вереск і з 1910. р. він розвивається без уся

1) Die Heide Norddeutschlands und die sich anschliessenden Formationen in biologischer Betrachtung. 1901.

2) Там же, 142.

3) Там же, ст. 143., 144.

4) Pflanzenleben d. Alpen. 149.

кої підмішки. Виплекання вереску є про те не легким; на ІО ріжних, почасти піскуватих ґрунтах я впорядив з осені 1912. р. дальші досліди, але від насіння ще не мається ніякої верескової зарослини. 1)

Повстання верескового (пустирного) гумусу, порошокатої, чорнобурої рештки цієї рослини, треба з'ясувати дальшими дослідами. Заселення вереску й чорниці з'являється наче б цілком неправильним. У злучених деревостанах всіх лісових пород трапляються місця від І до ІО і 50 кв.м., покриті чорницею, в той час, як наоколо мається листове і шпилькове вкриття. Рівно ж на краях до-ріг і канав на ґрунті, зрештою добрім, вереск з'являється тільки малими кущиками.

5. Під МОХАМИ утворюються гумусові верстви різного роду. Під родами *Hurpinum* трапляється взагалі пухкий, м'який гумус; проте в цих умовах ширяться також сухі торфи і сухоторфоваті утворення.

Роди *Polutricium* є менш корисними, ґрунт під ними ситий, часто без гумусових уложень.

Білі мохи (*Sphagnum*, *Leucobryum*) збирають дуже багато води; вони трапляються часто на сировому гумусі (*Ramann*) і є ознаками початкового забагнення чи заболочування. Їх з'явлення є також неправильним, як і з'явлення чорниці, між якою вони заселяються.

6. МОЧАРНИЙ ГУМУС і не завжди легко відрізняємий від нього торфовий гумус розміщаються на мінеральному ґрунті більше чи менше високими верствами. Фізично вони впливають тоді, як і інші роди ґрунтів, але часто бувають кислими. Торфовий гумус, що у глибину часто осягає багатьох метрів, відіграє роль властивого ґрунту ("торфовий ґрунт"), в яким органічна субстанція переважає більш як на 90%; зміст золи коливається в більшості між І - 4%. 2) З дерев на таких торфовисках ростуть болотяна сосна (*Pinus mughus*), звичайна сосна, береза, осика, різні роди верб, крушина, також дуб, чорна вільха, ялина.

Монографічний опис торфових болот з лісової точки погляду є нагальною потребою. 3)

1) У зв'язку з цим треба вказати на Крауса, там же, стор. 59. Вереск і чорниця тримаються як вапнобоязкі кремолюбні рослини. Але Краус знаходив їх на ґрунті з 3,41% вапна.

2) *Ramann*. 3., 231. - 239.

3) Література: Рослинногеографічні твори. Для східної Німеччини: Gross: Ostpreussens Moore. 1912. Die Entwicklung der Moorkultur in den letzten 25 Jahren. 1908. Mitteilungen über die Arbeiten der Moorversuchsstation in Bremen. Mitteilungen der Bayer. Moorkultur-Anstalt.

7. Головним завданням практичного господарства є піклування про утворення і правильний розклад лісового гумусу. Як зазначено нижче, засіб до цього полягає в затіненню ґрунту, чи то молодими рослинами, чи то коронами старіших дерев, особливо шляхом підмішки листовних чи шпилькових дерев. При існуванні сирого гумусу нема надійних засобів; але у всякім разі тут, навпаки, треба піклуватися про доступ світла і тепла. Але ґрунтові умови часто бувають так несприятливими через небезпеку вичихання, що таке практичне завдання належить до найважливіших, які тільки можуть стояти перед господарем.

### III. З М І С Т   В О Д И   У   Г Р У Н Т І.

#### §. 90. ЗАГАЛЬНІ УВАГИ.

1. ВОДНОЇ ПОТРЕБИ лісових дерев що до кількості точніше не досліджено. Висновки досліджень, що переведені на вільностоячих деревах з цілком розвиненими коронами, не можна переносити на злучений ліс.

У ДЕРЕВНІ ЛІСОВИХ ДЕРЕВ, як то показали дослідження, скупчується така кількість води, яка складає до 50 % і більше від ваги деревна. У старім деревостані з 1.000 куб.м. деревної маси (по 600 кг.) містилося б на гектар коло 300.000 кг. води, що рівняється кількості опадів біля 30 мм.

Значно більше води (хоч цього точно і не обчислено) рослини потребують для ТРАНСPIРАЦІЇ. 1)

Ця вода мусить піднятися через коріння з ґрунту, що механічно затримує воду. Чи має місце конденсація водяної пари листами, не є певним; але у всякім разі використаної в такий спосіб води не буває багато.

2. Спостереження учить, що як дуже незначний, так і занадто великий зміст води у ґрунті ростові рослин шкодить.

Для лісового господарства дослідження намагається встановити, ПРИ ЯКИМ ЗАПАСІ ВОДИ РІСТ БУВАЄ НАЙЛІПШИМ.

У сільсько-господарській області доведено, що при змістові води від 50 - 60 % водяної забирности досягається максимум вьносу. (В основу обрахунку кладуть або вагові відсотки, або відсотки водяної забирности; що неточність можна залишати без уваги.)

1) Моллер-Тургау найшов, що на 1 кв.м. листової поверхні, протягом години випаровують: винна лоза 5,0 - 7,6 гр., груша 58,0, яблоня 84,7 гр. Mitteil. der thurg. naturf. Ges. 10. Heft.



3. Зміст води у ґрунті мусить бути у певнім відношенні до ІНШИХ ЧИННИКІВ РОСТУ (світло, доступ повітря, тепло, зміст гумусу й т.ин.). З цього впливає без дальшого, що явища, сполучені зі змістом води у ґрунті, є складнішою натурою.

4. Питання про запас води у ґрунті у ПРАКТИЧНІМ ГОСПОДАРСТВІ дуже часто мусить набирати ваги. При відводненні і зрошенні його значіння виступає найвизрашніше. І в інших численних випадках запас води рішуче впливає на практичні заходи: при осушуванні ставків, озер, болот, мочарів, при урегульованню потоків і річок, при закладанню долинових загат, прокладанню рівчаків, урядженню водних споруджень, при використуванні води для промислових цілей (будівля каналів). Навіть закладання доріг на схилах може викликати некорисні зміни в запасі води вище й нижче дороги. Вибір способу культур на лісовім ґрунті залежить почасти від водяних умов; на рівчаку чи річці можна рекомендувати лугову культуру, на кислім болотянім ґрунті - заведення луґу на підстилковий матеріал.

5. У ЛІСОВІМ ГОСПОДАРСТВІ зміст води у ґрунті є просто рішачим при виборі лісової породи (вільха, верба, ясьєнь - сосна, чорна сосна), при вживанні сівби або сажання, природнього чи штучного відновлення, при прорізуваннях і освітленнях. Зміст води ґрунту впливає на практичні заходи на південнім і північнім схилі, на піскуватім або суглинистім ґрунті. Коротко: весь лісопродукційний характер якої-небудь області, відносно навіть малого лісового клаптика залежить від змісту води у ґрунті (угорські, або північно-німецькі піскуваті ґрунти, південно-німецькі суглинисті ґрунти й т.д.). В науковім дослідженні, як і у практичних спостереженнях значіння водяного запасу у ґрунті дає привід до численних питань, в розв'язанні яких десятками років беруть участь особливо сільсько-господарські інституції і дослідні станції, менше - лісо-наукові заклади.

6. Найважнішим ДЖЕРЕЛОМ ГРУНТОВОЇ ВОЖНОСТІ Є ОПАДИ. Питання про те, чи варто згадувати про ту кількість води, що збирається у ґрунті через конденсацію, треба вважати невіршєним.

Кількості опадів, що наведено в §. 52., дають на гектар таку кількість води, що звичайно не доцінюється. 1.000 мм. опадів у вигляді дошу й сніґу дають на квадрат метр 1.000 літрів, отже на гектар 10 мільонів літрів на рік. При найменшій кількості опадів від 400 - 500 мм. нараховують 4 - 5 мільонів, при найвишій від 2.500 мм. до 25 мільонів літрів на 1 гектар.

Вище (§. 56.) ми бачили, які кількості води затримуються коронами? вони виносять 2 - 4 мільйони літрів на гектар.

Через те що кількості води у ґрунті залежать від опадів, то всі географічні і часові зміни опадів мусять відбиватися на змісті води у ґрунті. Водні умови ґрунтів ріжняться відповідно до країн і років.

Там, де шириться позашкурня вода (Grundwasser), витиснена вода (Druckwasser) і горизонтальна вода (Horizontalwasser), нахилення і положення ґрунту та зміна проникливих і непроникливих верств відобрають головну роллю в розподілі і проводі води, що походить від опадів.

Тепер треба ближче розглянути характер ґрунту взагалі та **ОСОБЛИВІ ВЛАСТИВОСТІ РІЖНИХ РОДІВ ҐРУНТУ** що до водного запасу.

7. Явища в **ГОЛИМ ҐРУНТІ** в час і після опадів можна представити в наступнім перегляді:

- a) Частина води **СТІКАЄ ПОВЕРХНЬОВО**. На каміннях, дуже твердим або замерзлим ґрунті майже вся дощова вода збігає.
- b) Частина спадарчої води **ВИПАРОВУЄТЬСЯ**. Точніших досліджень над її кількістю бракує, бо у більшім розмірі поставити ці дослідження дуже важко.
- c) Частина води **ПРОСЯКАЄ** у ґрунт через великі і малі порожнявини, що маються в ньому.
- d) З води, що проникає в ґрунт, частина **ЗАТРИМУЄТЬСЯ** ґрунтом.
- e) Остання частина води **ПРОСЯКАЄ НА БІЛЬШУ ГЛИБИНУ** (т. зв. **ПРОСЯЧНА ВОДА**), аж поки непрониклива верства не затримає дальшого проходження. На цій верстві вода збирається як **ПОЗАШКУРНЯ ВОДА**. Коли непрониклива верства має нахилення, то вода в більшості стікає, як джерело виходить на зовні і зрештою попадає в рівчак і річки.
- f) Через **КАПІЛЯРНУ ДІЮЧІ ПОРОЖНЯВИНИ ҐРУНТУ** частина води **ПІДІЙМАЄТЬСЯ ВГОРУ** і коли вода досягає горішніх верств землі, то вона випаровується.

Висоту підняття води многократно було виміряно. Наслідки є досить згідними. У загальному висоту, до якої вода підіймається капілярно, можна прийняти в 70 - 80 см.

На глибоких ґрунтах це підняття води не є байдужим чинником родючости.

8. На **ЗАРОСЛИМ ҐРУНТІ** явища більше чи менше модифікуються рослинами. Найважлива зміна полягає в тім, що **КОРІННЯ ПОБІРАЄ ЧАСТИНУ ВОДИ**, яка проходить у стовбур і листя, а через останнє **ВИПАРОВУЄТЬСЯ**. Чим розкішніша

рослинність, тим більшу кількість води побирають і випаровують рослини. Чим глибше йде коріння якої-небудь рослини, тим більше води береться з долішніх уложень ґрунту.

Рослини, особливо дерева, впливають і на інші явища в розподілі води. Під деревами до ґрунту доходить менше води; поверхнєве стікання води майже цілком затримується листям і мохом; випаровування води з ґрунту спадає; нарешті, ґрунтове вкриття і твердіші верстви ґрунту модифікують просякання води у ґрунт і роблять його повільнішим.

## §. 91. КІЛЬКОСТІ ПРОСЯЧНОЇ ВОДИ.

I. Найдавніші дослідження над кількостями просячної води зробив ВОЛЬНІЙ. Уже перед 130 роками дослідники цікавилися просячною водою.

В новіші часи дослідження було переведено в Англії (Manchester, Abbotshille, Holmfild, Lee Bridge), в Нью-Йорку на Генферськім озері, у Німеччині (Герлиц, Тарандт, Ерманген), у Австрії (Зальцбург, Деблінг коло Відня). Кількості просячної води виносили в Англії 25 - 42 %, в Герлиці 28 - 40 %, Тарандті 41 - 59 %, Зальцбурзі 54 - 64 %, Деблінгу 27 - 38 % від кількості опадів.

20-річні дослідження (1870. - 1890.) на англійській дослідній станції Rothamsted показали, що від пересічної кількості опадів у 769 мм. через ґрунт кругло просякало 48 % (= 369 мм.). I)

2. ЕБЕРМАЄР 2) 1868. - 1869. р. поставив дослідження як на волі, так і в лісі; в останнім з вкриттям із підстилки і без нього. Він знайшов, що на волі просякає 54 %, на голім лісовім ґрунті 67 %, на лісовім ґрунті, покритім постілкою, 74 % кількості опадів. Року 1886. ЕБЕРМАЄР 3) знайшов, що з 958 мм. опадів просякало під 6-літніми яливами 29, під 6-літніми буками 39, під моховим вкриттям 67, на голім ґрунті 49 мм. (отже, тільки 3. I. 4. I. 7. 0. 5. I. 2).

Покритий підстилкою лісовий ґрунт дає пересічно утрое, а вільний від підстилки удвоє стільки просячної води, як голій ґрунт на волі. Взагалі спостереження не залишають ніякого сумніву в тому, що теплішою добом року на залісненім (затіненім) терені у ґрунт увиходить більше води, ніж на голім, вільнім від рослинности полі. З тої обставини, що й укритий підстилкою лісовий ґрунт

1) Wollny: Forschg. 15., 229.

2) Einwirkgn d. Waldes auf Luft u. Boden. 1873. S. 215. ff.

3) Wollny: Forschg. 12., 158.

З тої обставини, що й укритий підстилкою лісовий ґрунт пересічно за рік тільки на глибину до 2 фут. (60 см.) допускає більшу кількість води, ніж голе поле, впливає, що ділання лісу й підстилки поширяється тільки на горішні верстви ґрунту (до області коріння). 1)

3. Для ближчого з'ясування цього факту БАУМАНН і ЕБЕРМАСР перевели досліди в ялинових деревостанах різного віку у баварським лісовім управлінні Брук, що мають особливий лісокультурний інтерес. 2)

Зміст води суглинного ґрунту виносить у вагових відсотках:

	У ялиновім молодняку 25 років	У ялиновім середнєліссі 60 років	У спілїм ялиновім деревостані 120 років	На неза-рослїм ґрунті на волі
Липень 1884./ Червень 1885.	16,89	15,28	18,43	20,17
Липень 1885./ Червень 1886.	18,65	17,30	19,71	20,46

Зміст води був найменшим влітку і в осени. Ялиновий деревостан у віці найвищої продукції (60 літ) побірав найбільше води. Зміна ґрунтового вкриття і ґрунтової флори, перехід молодняку в старші деревостани сполучається почасти з більшою вохкістю ґрунту.

4. У ДОСЛІДНІМ РОЗСАДНИКУ АДЛІСБЕРГ я впорядив у квітні 1890. р. скриньки для дослідів з просяканням води, в 2 кв.м. поверхні і 1,2 м. глибиною, які було виповнено ГУМУСОВИМ, ВАПНЯКОВИМ, ПІСКУВАТИМ і ГЛИНЯСТИМ ґрунтами. Скриньки було почасти залишено голими, почасти засажено 5-літніми ялинами і буками, почасти засіяно мішаниною трав. Взимку 1893./1894. р. ялини й буки було доповнено соснами й дубами, мішанина трав - модринами. 3)

Вислід вимірів просячної води міститься в таблиці 47.

(Таблиця 47. на стор. 322.)

1) Там же, 12., 148.

2) Там же, 12., 150.

3) Ближче в Mittlgn. d. Schweiz. V.-A. 1., 291.; 4., 203., 6., 37. (Vadoux.)

Кількості просячної води у досліднім розсаднику Адлісберг. Пересічно за лі-  
то 1890., зиму 1890./1891., літо 1891.

На грядку: літрів.

Специфікація на грядку у літ-трів:	Букки:	Ялинка:	Голо:	Трави:	Букки:	Ялинка:	Голо:	Трави:
А. Абсолютні числа.								
Сума	3507,8	1929,3	1910,9	2440,5	2031,1	2050,6	2110,0	2038,1
		Гумус			Вашно			
Сума	3507,8	2505,7	2501,4	2707,6	2315,4	1832,1	1739,6	2205,3
		Пісок			Глина			
В. У відсотках від кількості опадів.								
Пересічно за 18 місяців		Гумус			Вашно			
		55	55	70	58	58	60	58
		59 %			57 %			
Пересічно за 18 місяців		Пісок			Глина			
		71	71	77	66	52	50	63
		71 %			51 %			

Коли обчислювати кількості просячної води, як то дає пересічна за 18 місяців, від травня 1890. до жовтня 1891., зі всіх 16 грядок, то 60 % КІЛЬКОСТЕЙ ОПАДІВ ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ У ФОРМІ ПРОСЯЧНОЇ ВОДИ. Отже, 1 м<sup>2</sup> поверхні ґрунту, глибиною 1,2 м., пропускає 600 літрів просячної води протягом одного року при кількості опадів кругло 1.000 мм.

Залежність кількостей просячної води від опадів яскраво виявляється тільки літніми місяцями, від травня до жовтня. ЦИМИ МІСЯЦЯМИ РУХ ОБОХ КІЛЬКОСТЕЙ Є ЦІЛКОМ ОДНАКОВИМ. КІЛЬКІСТЬ ПРОСЯЧНОЇ ВОДИ ПІДІЙМАЄТЬСЯ І ПАДАЄ З КІЛЬКІСТЮ ОПАДІВ.

Зимовими місяцями, коли випадає сніг і панує низька температура, ніякого просякання води не буває більше. При підвищенні температури раптово і вельми значно підіймається кількість просячної води, коли тільки сніг, що скупчувався протягом багатьох місяців, почне таяти.

Цим з'ясовується з одного боку брак води, що виявляється взимку, коли перед сніговицею буває довший сухий період, а з другого боку повіні, що настають при раптовім таянні великих снігових мас.

5. РОЗПОДІЛ КІЛЬКОСТЕЙ ПРОСЯЧНОЇ ВОДИ ПО ДОБАХ РОКУ буває різним.

Від загальної кількості опадів одного року припадало 24 згідно 21 % опадів на зимові місяці. Але кількості води, що просякали через ґрунт протягом того ж часу, виносили 32 - 50 % просячної води цілого року. Отже, зимовими місяцями з опадів просякала в ґрунт ПОРІВНЮЮЧИ більша частина води, ніж протягом літнього часу. А саме, на цей останній час припадало 76 згідно 79 % кількості опадів всього року, в той час як кількість просячної води рідко перевищувала 60 %. Але АБСОЛЮТНІ кількості просячної води в області пануючих літніх дощів влітку рівно ж є більшими, ніж взимку, чому джерела і рівчак влітку несуть більше води, ніж це буває зимовими місяцями.

6. Вплив роду ґрунту на кількість просячної води показує зіставлення в таблиці 48.

(Таблиця 48. на стор. 324.)

З кожних 4 грядок того самого ґрунту одна грядка залишалася незарослою, на трьох інших було посажено буки і ялини, згідно грядки засіяно мішаниною трав.

Властивості всякого ґрунту найяскравіше виявлялися на вільних від рослинності площах. Але в практичнім господарстві цілком голі площі відіграють тільки підрядну роль. Коли взяти одну пересічну з 4 грядок одного ґрун-

ту, як це зроблено в таблиці 47., то в ній мусить виявитися ділання рослинності на запас води у ґрунті. Взагалі найліпший ріст рослинність виявляє на глинястим ґрунті. Тому її вплив на цім ґрунті виявляється найбільше.

Найбільші запаси просячної води пересічно за 18 місяців дає піскуватий ґрунт з 835,8 літрами. Менші запаси мають гумусовий і вапняковий ґрунти, які дають тільки 692,6 і 662,7 літрів. Найменше води просякає у глині; кількість води виносить тільки 598,4 літрів. На останнім ґрунті ділає у напрямі зменшення не тільки більша забірність, але й споживання води рослинністю.

Різниці що до кількостей просячної води для різних ґрунтів виносять до 28 %. У супереч звичайній думці, гумус пропускає більше води, ніж вапно і глина. Але більша водна забірність (Karazität) гумусу не стоїть з цим у суперечці. Стікання води має місце тільки тоді, коли ґрунт є насичений водою. Кількість води, необхідної для насичення ґрунту, звичайно, є різною для окремих ґрунтів. Але, коли настає насичення, то кількість просячної води у різних ґрунтів не дуже різниться.

7. У досліднім розсаднику коло Тюбінгена дерев'яні скриньки було заповнено великим числом різних ґрунтів, щоб з'ясувати кількості просячної води. Число скриньок мусіло б бути занадто великим, коли б одночасно переводилися спостереження над усіма ґрунтами. Окремі роди ґрунтів після одно- чи двох-літнього дослідження заступалися другими. Порівняльним ґрунтом був суглинок, "природня" земля, що тому й залишалася протягом усіх років. Перегляд висновків містить таблиця 49.

(Таблиця 49. на стор. 325. і 326.)

Великі різниці поміж ґрунтами виявляються виразно. Проте, окремі ґрунти тримаються не так, як то можна було думати відповідно до їх петрографічного складу. Так ґрунт з пестрого пісковіку має незначну кількість просячної води, в той час як ґрунти з граніту і гнейсу належать до найперших. І на голих грядках кількість просячної води коливається в головному між 42 і 67 % від кількості опадів; абсолютна різниця виносить до 196 літрів на кв.м. і рік (= 1.960.000 літрів на гект.).

Покриття з листя й іглиці підвищує кількість просячної води дуже значно, бо випаровування майже цілком припиняється. Засадування грядки ягринами або буками дуже значно зменшує кількість просячної води. Дальші до-

Т а б л и ц я 49.  
Кількості просячної води у досліднім розсаднику  
Гросгольц.

	Річна сума літрів:	Просячна вода у % від кількості опадів:	Проти суглинку природної землі + більше літрів - менше л.
<b>I. Пересічні за 1905. - 1908.</b>			
Опади	659,5	100,0	-
Суглинок природної землі, голий	332,8	50,5	-
Суглинок насипаний, голий	347,3	52,7	+ 14,5
Пісок насипаний, голий	378,7	57,4	+ 45,9
Глина насипана, гола	341,2	51,7	+ 8,4
Суглинок, покритий листям	428,9	65,0	+ 96,1
Пісок, покритий мохом	453,1	68,7	+ 120,3
Суглинок, засажений ялинами	175,6	26,6	- 157,2
Суглинок, засажений буками	152,1	23,1	- 180,7
Суглинок під здученими буками, голий	241,5	36,6	- 91,3
<b>II. Пересічні за 1909. і 1910.</b>			
Опади	752,4	100,0	-
Суглинок природної землі, голий	494,4	65,7	-
Мушльовате вапно, голе	454,5	60,4	- 39,9
Пестрий мергель (Кеурех), голий	456,4	60,7	- 38,0
Біла Ора Б, піскувата, гола	504,2	67,0	+ 9,8



	Річна сума літрів:	Протяжна вода у % від кількості опадів:	Проти суглинку природної землі + більше літрів - менше л.
Біла Бра 2, глиняста, гола	423,8	56,3	- 70,6
Льодовиковий насип, голий	298,9	39,7	- 195,5
Суглинок, під злученими буками	225,7	30,0	- 268,7
3. Пересічні за 1910. - 1912.			
Опади	739,2	100,0	-
Суглинок природної землі, голий	492,5	66,6	-
Пестрий пісковиц, голий	344,8	46,6	- 147,7
Червоний бульвистий мергель (Keuper), голий	423,1	57,2	- 69,4
4. Пересічна за 1913. Січень - Листопад.			
Опади	719,1	100,0	-
Суглинок природної землі, голий	476,2	66,2	-
Граніт, голий	444,4	61,8	-
Гнейс	447,1	62,2	-
Rotliegendes, голий (літій - листопад)	390,3	57,4	-
Бура Бра, глиняста, гола (літій - листопад)	287,5	42,3	-
Бура Бра, глиняста, гола (літій - листопад)	159,0	23,4	-

кази впливу рослинності на кількість просіяної води містяться в таблиці 53. (див. під ч. 15.)

8. ВПЛИВ СТАНУ ҐРУНТУ НА КІЛЬКІСТЬ ПРОСЯЧНОЇ ВОДИ буває ріжним, відповідно до того, чи ґрунт голий, чи має рослинне вкриття.

Вплив останнього на кількість просячної води досліджувався шляхом сівби насіння трав, а також саданням п'ятилітніх буків і ялин.

Посадку буків і ялин було зроблено так, щоб досягти можливо густої злученості і цілковитого покриття ґрунту гілками. В цей спосіб можна було досягнути максимуму впливу. Але ялини й буки не виявляли на окремих ґрунтах такого самого розвитку. Глина й гумус витворюють у ялин темні шпильки і довгі вершинові гонки, а на вапні й піску шпильки були жовті ще через два роки, а вершинові гонки короткі. І буки виявляють неоднакову успішність: на піску певна кількість їх висихає і їх треба доповнювати. В осени й у підзимку (10. грудня 1891.) буки, посажені на піску, втратили всі листи, буки на вапні втратили майже всі листи, в той час як буки на глині й гумусі ще були улиснені. При сніговицях частина снігу залишається висіти на улиснених буках і ялинах і випаровується, чому не має місця збогачення ґрунту вохкістю. Висихання ґрунту при ріжнім ступіні затінення й енергії росту рівно ж є неоднаковим. Це ж стосується до росту трави. Найроскішнішою вона була на глині, слабшою на вапні й гумусі і тільки мизерною на піску.

Зелена вага трави, скошеної 8. серпня 1891., виносила на глині 6,410 кгр., на гумусі 3,500 кгр., на вапні 3,400 кгр., на піску не можна було зібрати врожаю.

Ця неоднаковість росту сполучена також з ріжними властивостями ґрунту і звичайно їх не можна забувати. Ріст ріжних рослин на кожному ґрунті є ріжним. Тому при порівнянні ріжних ґрунтів поміж собою, цю неоднаковість не можна залишати без уваги.

Що ріст рослин влітку 1891. р. - на другий вегетаційний рік - був ліпшим, ніж влітку 1890., це ледве чи потрібно з'ясовувати.

Таблиця 50. містить порівняння кількостей просячної води.

(Таблиця 50. на стор. 328.)

У таблиці 50. виразно виявляється вплив ріжної рослинності, особливо, коли з іншими ґрунтами порівняти глину, на якій трава, як і буки та ялини, показують найліпший ріст.

Т а б л и ц я 50.

Вплив стану ґрунту на кількість просячної води пере-  
січно за 18 місяців з травня 1890. до жовтня 1891. р.

Дослідний розсадник Адлісберг.

Кількість просячної води на грядці в літрах.

	Гумус:	Вапно:	Пісок:	Глина:	Пересіч- но:
	1. Голий.				
Пересічно	813,5	679,3	902,5	735,1	782,6
	Відносні числа.				
	А. Пересічне = 100.				
	104	87	115	94	100
	В. Кількість просячної води для піску = = 100.				
	90	75	100	81	
	2. Трави.				
Пересічно	677,1	584,5	771,8	468,1	625,4
	Відносні числа.				
	А. Пересічне = 100.				
	108	94	123	75	100
	В. Кількість просячної води для піску = = 100.				
	88	76	100	61	
	3. Буки.				
Пересічно	643,1	683,5	835,2	610,7	693,1
	Відносні числа.				
	А. Пересічне = 100.				
	93	99	120	88	

	Гумус:	Ванно:	Пісок:	Глина:	Пересічно:
	В. Кількість просячної води для піску = 100.				
	77	82	100	73	
	4. Ялини.				
Пересічно	637,0	703,4	833,8	579,1	688,5
	Відносні числа.				
	А. Пересічне = 100.				
	93	102	121	84	
	В. Кількість просячної води для піску = 100.				
	76	84	100	70	

(Таблиця на слідуючій сторінці.)

Дернина зменшує кількість просячної води у вищій мірі, ніж рослинність з молодих ялин і буків.

Взагалі, чим розкішніше рослинність, тим більше води вона споживає і тим незначнішою є кількість води, що досягає глибин, джерел і річок. У нижче лежачих країнах голий ґрунт уступає перед зарослим ґрунтом, в той час як перший, навпаки, переважає у високогір'ях. При значних опадах, при однаковості інших умов, голий ґрунт пропускає більше води у глибину, ніж ґрунт задернений або засажений молодими ялинами. Отже, закультивовання ґрунту зменшує небезпеку від повінів.

Задернення ґрунту, коли воно виявляється на посадках і на площах, лежачих обогом, ділає некорисним способом на рослинність, головним чином, через висушування ґрунту. Цим з'ясовується той факт, що в зарослих травових розсадниках рослини мають нужденний вигляд, що на задернених ґрунтах природне відновлення утрудняється, і, з другого боку, що після того, як настане злучення, ріст культур підвищується. Після суцільної вирубки де-які місця у лісі стають мокрими і на них треба викопувати рови, що після закультивовання стають зайвими. Коли, навпаки, хочуть

Кількість просячної води виносить протягом 18 місяців:	Пересічно на всіх родах ґрунтів:	На глинястий ґрядці:	Супроти голої ґрядки менше Усі роди ґрунту:	Глина:
На голій ґрядці	782, 1 л (= 100)	735, 1 (= 100)	-	-
На задернений ґрядці	625, 4 л (= 80)	468, 1 (= 64)	157, 2 л.	267, 0 л.
На засаженій буками ґрядці	693, 1 л (= 89)	610, 7 (= 83)	89, 5 л.	124, 4 л.
На засаженій ялинами ґрядці	688, 5 л (= 88)	579, 9 (= 79)	94, 1 л.	155, 2 л.

осушити дорогу і тримати її міцною, то рекомендується шляхові спуски засівати насінням трав.

Кількості просячної води ґрядок, засажених буками і ялинами, різняться тільки незначно, як по пересічній, так і по окремих родах ґрунту.

Властивість всякого ґрунту що до просячності міняється тільки у незначній мірі. Під дерниною піскуватий ґрунт показує більші кількості просячної води, глинястий ґрунт - найменші кількості, як і під ялиною та буковою посадками. Майже те саме чергування - виняток утворює тільки вапняковий ґрунт - існує і для голого стану ґрунту.

9. ВЛИВ ГУСТОТИ ОПАДІВ НА КІЛЬКІСТЬ ПРОСЯЧНОЇ ВОДИ показує часто спостережене явище, що окремі опади, коли вони дають 30 - 40 літрів на ґрядку, у кількостях просячної води зовсім непомітні. Коли висихання ґрунту було дуже інтенсивним, то й більші опади не вносили ніякої зміни що до кількості просячної води.

1-го і 2-го серпня 1890 р. бляшані посудини були почасти цілком порожніми, почасти мі-

стили тільки 0,1 - 1,0 літрів. Отже, майже вся вода стікла. Потім випали такі опади:

2-го серпня 29,4; 4-го серпня 35,6; 8-го серпня 12,0; 11-го серпня 9,2; разом 86,2 літрів на грядку.  
Від 3-го до 12-го серпня протікло літрів:

	Гумус:	Вапно:	Пісок:	Глина:
Голо	31,75	36,00	48,04	35,58
Дернина	10,81	4,17	29,17	0,30
Буки	15,43	33,94	33,45	15,67
Ялини	15,26	32,41	29,90	22,28

Задернена грядка глинястого й вапнякового ґрунту з її незначною кількістю просячної води показує, що майже вся кількість опадів була необхідною для звохчення висохлого ґрунту. І під буками й ялинами на глині й гумусі протікло тільки 18 - 33 % опадів і навіть на голім піскуватім ґрунті кількість просячної води виносила тільки 56 % опадів.

Те саме явище повторилося у жовтні 1891. 23-го вересня 1891. р. більша частина бляшаних посудин була порожньою. Хоч від 23-го вересня до 12-го жовтня опади випали в сумі 72,0 літрів, до 12-го жовтня посудини під задерненими грядками були ще цілком порожніми, за винятком піскуватої грядки, яка дала тільки 0,3 - 0,4 літра; навіть на голих грядках щоденна кількість просячної води ще не досягала 1,0 літра.

Отже, кількість води коло 80 літрів споживалася на звохчення 2 куб.м. ґрунту (або на 1 куб.м. 40 літрів = кількості опадів у 40 мм.) на тих грядках, що були дуже сильно висушені травистою рослинністю; навіть на голій грядці для звохчення ґрунту все ще було потрібно 40 - 50 літрів (20 - 25 літрів на 1 куб.м.).

Отже, після періодів довгої посухи потрібні значні кількості опадів, щоб вода могла пройти у глибші верстви ґрунту і дістатися до джерел.

У прямім зв'язку зі змістом вохкості ґрунту стоїть швидкість входження води у ґрунт. Коли ґрунт є приблизно насиченим, то просячна вода набігає вже через 6 годин, а звичайно через 12 годин протікання є вже дуже сильним. Через 1 - 2, найбільше 3 дні, протікає вже найбільша частина води.

Просячні води протягом літніх місяців і в час таяння снігу показують швидке піднесення і швидке спадання. Це виявляється дуже яскраво, коли кількості опадів і просячної води окремих місяців протиставити графічно одні другим. Ступінь цих змін визначається ступенем вохкості ґрунту, — оскільки сухий ґрунт затримує протікання просячної води, в той час як у вохкім або мокрім ґрунті дощові води дуже швидко проходять у глибину.

Ю. З дослідів, переведених до літа 1893. р., можна згадати ще де-які висновки. Сосни, модрини й дуби було посажено тільки перед роком, чому їх не взято до уваги в наступних висновках.

Пересічно зі всіх 16 ґрядок, протягом 36 місяців, від 1-го листопаду 1890. до 31-го жовтня 1893., кількість просячної води виносить 58 % кількості опадів. Цей наслідок відхиляється від пересічної за 18 місяців приблизно тільки на 2 %.

### Т а б л и ц я 51.

Кількості просячної води різних ґрунтів пересічно від 1-го листопаду 1890. до 31-го жовтня 1893. р.

	Буки:	Ялини:	Голо:	Дернина:
А. Абсолютні числа.				
Пересічно зі всіх ґрунтів	466,6	461,6	710,0	429,6
Гумус	282,0	269,3	654,4	408,5
Вапно	497,0	565,2	703,8	420,6
Пісок	721,2	728,2	798,2	560,5
Глина	366,1	284,0	683,5	328,6
В. Відносні числа. Голо = 100.				
Пересічно зі всіх ґрунтів	66	65	100	61
Гумус	43	41	100	62
Вапно	71	80	100	60
Пісок	90	91	100	70
Глина	54	42	100	48

В таблиці 51. містяться кінцеві наслідки окремих спостережень.

Кількості просячної води під буками і ялинами на тім самім ґрунті рiзняються незначно поміж собою. Навпаки, вплив роду ґрунту на ріст та на споживання води виявляється дуже яскраво. На гумусі під ялинами просякало 269 літрів, на глині 284, на вапні, навпаки, 565, на піску протягом того ж часу 728 літрів.

Пересічно зі всіх ґрунтів кількість просячної води під дерниною є менше, ніж під ялинами і буками. На гумусі й глині, навпаки, розкішна рослинність ялин і буків більше висушує ґрунт, ніж дернина.

В цілому з перегляду 51. випливає, що рослинність зменшує кількість просячної води до 50 і 60 % проти голого ґрунту.

II. Дослідження у досліднім розсаднику Адлісберг мали місце в області приблизно з 1.000 мм. опадів. У досліднім розсаднику Гросгольц коло Тюбінгена випадало тільки 600 - 700 мм.; отже, поставлені тут дослідження переводилися у СУХИЙ ОБЛАСТІ. У Німеччині тільки пруський схід, в Угорщині дунайська рівнина мають ще менші опади (400 - 600 мм.). Висновки з дослідного розсадника Адлісберг відповідають багатодощовій області, висновки з Гросгольца - бідній на дощ області. У досліднім розсаднику Гросгольц було виконано многократно висловлене РАМАННОМ бажання, щоб була досліджена "природня земля". I)

Скриньки для просячної води, що було поставлено під наметом 100-літніх буків, дають можливість зробити дальші порівняння.

12. Ріжниця поміж кількостями просячної води з "природнього", себ то ПОЛИШЕНОГО В ПРИРОДНІМ ПОЛОЖЕННІ ґРУНТУ і насипаного, отже пухкіше лежачого ґрунту, є незначною.

	Суглинок голий.	
	Природній ґрунт.	Насипаний ґрунт.
	Літрів просячної води.	
1906.	339,7	335,4
1907.	337,0	366,0
1908.	360,7	352,0
Пересічно	345,8 (100)	351,4 (101,1)

I) Дослідження 1904. - 1906. р. див. Mitt. d. Württ. V.-A. 1., 18. Про дальші дослідження, переведені до 1913. р. тут можна подати тільки коротке пояснення. Докладне обробку всього матеріялу треба ще перевести.



Ріжниці не є сталими ні в річних числах, ні в місячних. Найбільші ріжниці бувають зимовими місяцями, що сполучено із замерзанням і відтаванням ґрунту. Для практичної мети ріжниць можна нехтувати.

12. Висновки 8-літніх досліджень (табл. 52.) коло Тюбінгена дають можливість виразно зазначити в їх місячних сумах рух кількостей просячної води і її залежність від кількостей опадів. У цім відношенні ці висновки погоджуються з такими ж висновками з області високих опадів.

13. Опади досягають максимума то в червні, то в липні або серпні. Отже, кількості просячної води піднімаються літніми місяцями разом з опадами і зимовими місяцями досягають свого найнижчого стану. Таяння снігу і замерзання ґрунту викликають різні відхилення.

### Т а б л и ц я 52.

Дослідний розсадник коло Тюбінгена.

Кількості просячної води пересічно за 1905. - 1912.рр.

Літрів на скриньку на I кв.м.

	Кількості просячної води.	
	Кількості опадів у розсаднику (вільно)	Суглинок у розсаднику (годо)
Січень	37,6	27,5
Лютий	33,9	32,5
Березень	36,9	26,7
Квітень	43,2	20,3
Травень	82,8	39,0
Червень	87,2	42,1
Липень	91,6	44,6
Серпень	73,1	29,1
Вересень	67,8	39,4
Жовтень	41,4	22,9
Листопад	51,3	42,0
Грудень	36,7	34,3
Сума	683,6	400,2
Кількість просячної води у % від опадів у розсаднику		58,5

Не дивлячися на високі температури і збільшене через те випаровування у наших широтах - при абсолютно незначних опадах влітку запас води у голім ґрунті є найбільшим, бо опади влітку є найвищими. У зарослім ґрунті, навпаки, літніми місяцями запас води взагалі досягає свого найнижчого стану.

Це явище представиться найліпше, коли переглянути таблицю 53. з дослідного розсадника Адлісберг. Досить нормальному 1892. рокові протиставлено відомий СУХИЙ РІК 1893. Взято тільки два роди ґрунту, пісок і глину.

Висихання ґрунту через незначні опади у квітні і серпні, а також через високі літні температури 1893. року, є помітним і на голих грядках. Розкішна рослинність на глині так виснажує ґрунт на воду, що від липня до жовтня не стікає більше майже ніякої просячної води, хоч опади дають значні кількості води.

(Таблиця 53. на стор. 336. і 337.)

14. Що до впливу посухи 1893. р. на кількості просячної води - можна зробити ще де-кільки зауважень, бо точніші виміри дуже сухими роками переводяться тільки рідко. З чисел з'ясовується, що сильне висихання ґрунту має тривало несприятливий вплив і порівнюючи високі опади в такому році ще не давали просячної води.

"Останній дощ випав 18-го березня. Навіть під деревиною 16 - 20 днями пізніше ще була зайва вода. Майже рівно довго затрималася вохкість під ялинами. Під буками вода стікала ще на піщаній грядці протягом 27 днів, на глинястій - 31, на гумусовій - 38, на вапняковій - 40 днів. На грядці, вільній від рослинності, стікання продовжувалося найдовше: на піску 22 дні, на глині 30, на вапні 44, на гумусі 45 днів. Отже, гола грядка з гумусу була все ще насичена водою протягом 45-денного сухого періоду.

"З цього дуже яскраво виявляється високе значіння гумусу для вохкості ґрунту. Небезпеку від висихання, що постійно має місце на де-яких ґрунтах, на крутих схилах, на південних і західних експозиціях, можна ослабляти підмішкою гумусу.

"Дуже значні липневі опади не вистарчали, щоб наситити вкриті рослинністю грядки з гумусу, глини та вапна. Воду давали тільки голі грядки цих ґрунтів, в той час як на піскуватих грядках вода була скрізь.

I) Ближчі вказівки див. Mitteilungen d. Schweiz. V.-A. 4., 203. ff., особливо ст. 226. ff. "Die Trockenheit im Frühling und Sommer 1893."

Кількості просячної води на грядці в 2 кв.м. у літрах.  
Дослідний розсадник Адлісберг.

Місяць:	Кількість опадів на грядку лі- трів	П і с о к:			Г л и н а:				
		Буки:	Жлини:	Голо:	Дерни- на:	Буки:	Жлини:	Голо:	Дерни- на:
1892.									
Січень	114,8	205,3	153,4	158,1	127,9	167,5	121,5	160,2	199,7
Лютий	109,2	191,6	212,1	242,2	227,9	152,5	112,6	212,0	244,9
Березень	61,6	88,8	79,5	100,1	81,4	66,0	34,0	102,5	82,2
Квітень	152,0	129,5	88,8	125,0	57,6	95,8	17,8	108,4	42,9
Травень	47,8	60,5	43,8	59,9	36,2	42,6	10,3	45,0	16,1
Червень	264,4	149,9	158,5	193,1	22,4	37,8	35,8	157,5	0,9
Липень	262,4	159,5	175,7	203,9	147,4	41,9	46,6	190,1	1,8
Серпень	187,0	105,9	121,3	142,8	60,3	0,2	12,7	122,0	-
Вересень	361,0	239,3	266,2	266,9	191,8	57,3	113,9	284,3	14,0
Жовтень	286,8	322,4	318,3	329,1	323,3	229,1	193,4	280,3	216,0
Листопад	114,6	105,4	104,1	94,4	95,5	78,5	45,1	83,5	80,7
Грудень	46,0	78,0	65,6	84,5	80,3	51,2	28,9	83,3	78,4

Місяць:	Кількість опадів на грядку літрів:	П і с о к:					Г л и н а:				
		3 Буки:	7 Ялини:	11 Голо:	15 Дерни- на:	4 Буки:	8 Ялини:	12 Голо:	16 Дерни- на:		
1893. Січень	73,0	0,1	-	0,1	-	0,2	0,3	1,8	0,2		
Лютий	86,2	20,0	3,1	44,8	0,4	28,5	0,7	30,0	4,7		
Березень	59,4	156,2	191,1	124,0	116,1	79,8	97,5	84,3	92,3		
Квітень	-	2,9	1,8	1,6	1,5	3,0	1,0	3,3	0,3		
Травень	291,8	159,6	134,9	171,2	76,5	81,4	22,7	136,9	8,2		
Червень	175,4	102,5	116,2	118,9	60,0	13,3	28,1	79,9	-		
Липень	274,6	98,1	138,6	146,8	52,3	-	0,4	116,8	0,1		
Серпень	34,8	45,8	52,3	56,6	51,1	-	0,7	38,0	-		
Вересень	216,4	41,3	78,3	105,1	17,7	-	-	63,5	-		
Жовтень	158,0	144,4	151,3	147,6	145,3	-	14,2	100,7	3,5		
Листопад	214,2	-	-	179,6	-	-	-	196,2	-		
Грудень	37,4	-	-	42,8	-	-	-	35,2	-		

"У серпні 1893. знов не вистачало опадів, повторилися явища квітня і травня того ж року. ЗНОВ ГУМУС НАЙДОВШЕ ДАВАВ ЗАЙВУ ВОДУ. Вкриті рослинність грядки висихали на 20 - 28 днів раніше, ніж голі грядки. На глині й гумусі букові й ялинові, а також дернинові грядки не давали майже ніякої просячної води.

"Ця сухість ґрунту трималася ще й протягом вересня. Дуже значні опади цього місяця збільшили просячну воду тільки на голих грядках; на букових і ялинових, також і на дернинових грядках не стікало майже ніякої води. Навіть сильні жовтневі опади не вистарчали, щоб наситити ялинові, букові і дернинові грядки. Тільки у листопаді знов настали нормальні умови."

По цюрихських дослідженнях 1892. і 1893. рр. і теплими місяцями у ґрунті буває взагалі так багато води, що частина стікає. Тільки виключно сухий 1893. рік так висушив ґрунт, що на де-яких грядках не просякало більше ніякої води.

Коли грядки, зарослі рослинами, лежать цілком вільно, підпадаючи впливові сонця й вітру, при нормальних умовах цілковите висихання ґрунту до 50 см. глибини не має місця також і тоді, коли опади виносять тільки 600 - 700 мм.

15. ЩО ДО ВПЛИВУ МОЛОДИХ РОСЛИН НА КІЛЬКІСТЬ ПРОСЯЧНОЇ ВОДИ, то треба подати ще даліше пояснення до дослідження, переведеного (ще незакінченого) у досліднім розсаднику Гросгольц.

Там було засіяно суглинисті грядки насінням різних деревних порід, також і насінням трав, 1911. і 1912. рр. (таблиця 54.)

(Таблиця 54. на стор. 339.)

Вегетація молодих рослин дуже значно зменшує кількість просячної води (кругло біля 250 літрів на кв.м.). Про втрату не можна переносити тільки на транспірацію, бо у ній міститься також кількість води, що випаровується з ґрунту через те, що молоді рослини не цілком затіняють ґрунт.

Зменшення просячної води є найбільшим у червні, липні й серпні. У травні на голій грядці просякає 50,1 літрів, у червні 47,5; навпаки, під трав'яним посівом тільки 7,1 і 6,8; під яворами 8,7 і 11,2. Від кількості опадів просячної води виносять тільки 7 - 10 %. Отже, тільки незначний надобір кількості дощу або сильне випаровування через високу температуру робили неможливим стікання просячної води.

Кількості просячної води для суглинку.  
Дослідний розсадник Гросгольд. 1913. Січень - Листопад.

	Річна сума літрів	Менше ніж голий літрів	Просячна вода у % кількості опадів:	Під 100-літніми буками літрів:	%
Кількість опадів	719,1	-	100	-	-
"Природня земля", гола	476,2	-	66,2	-	-
Ялиновий посів з 1911.р.	190,9	285,3	26,5	365,2	50,8
Ялицева посадка з 1911.р.	336,5	139,7	46,8	229,6	31,9
Сосновий посів з 1911.р.	251,4	224,8	35,0	-	-
Модриновий посів з 1911.р.	182,6	293,6	25,4	-	-
Буковий посів з 1912.р.	320,8	155,4	44,6	234,9	32,7
Дубовий посів з 1911.р.	206,3	269,9	28,7	-	-
Кленовий посів з 1911.р.	252,7	223,5	35,1	-	-
Ясеневий посів з 1911.р.	272,5	203,7	37,9	-	-
Трав'яний посів з 1911.р.	237,7	238,5	33,1	296,9	41,3

Як доповнення досліджень над стікаючими кількостями води служать також дослідження над вохкістю ґрунту, себ то над кількістю води, що затримується ґрунтом.

## §. 92. ВОХКІСТЬ ГРУНТУ.

**I. ВСТАНОВЛЕННЯ ГРУНТОВОЇ ВОХКОСТИ** є і важкою і зарпною роботою. Більшу частину досліджень перевели ЕБЕР-МАЕР, ВОЛЬНИ і РАМАНН. Визначення змісту води переводяться переважно на сільсько господарсько уживаних ґрунтах і для сільсько-господарських рослин; для лісу мається тільки дуже мало матеріялу. I)

**ЧИСЛЕННІ ЧИННИКИ** впливають на вохкість ґрунту: водна забирність, просячність, структура й уложення ґрунту, підґрунт, нагрівання, випаровування, ґрунтове вкриття, експозиція і нахилення, затінення рослинами, споживання води рослинами. До цього долучається вплив кожноразової погоди, число і густість опадів, сухі чи дошові періоди, температура й вохкість повітря, напрям і інтенсивність вітру.

Отже, вохкість ґрунту є наслідком дуже заплутаних явищ, які чекають точнішого вивчення. Звичайно покладаються на оцінку, що може дати цілком загальна і непевна точка погляду, що в багатьох випадках може привести і до помилкових заключень.

2. Лісові досвідні заклади 2) вимагають, щоб ступінь вохкості ґрунту визначати у наступних ступінях:

а) "МОКРО", коли проміжки у ґрунті виповняються водою в той спосіб, що вона швидко заповняє всяку ямку.

Сюди не належать так звані ключеві місця на схилах.

Про мокрі ґрунти зазначають — чи вода стоїть, чи тече.

б) "ВОХКО", коли при счавлюванні ґрунту вода стікає краплями;

в) "СВІЖО", коли ґрунт при дотику і по вигляду є помірно просякнутим вохкістю, але без зовнішні помітних слідів краплистої води при счавлюванні;

г) "СУХО (trocken)", коли ґрунт після того, як сталося промочування, втрачає сліди води вже протягом декількох днів;

д) "БЕЗНІ ДНО (dürre)", коли всякий помітний слід вохкості зникає з ґрунту вже після короткого (24-годинного) висихання.

1) Численні дослідження Раманн переводив на піскуватих ґрунтах. Див. "Wassergehalt diluvialer Waldböden" in Z. f. F. u. J.-W. 1906., 13.

2) Anleitung z. Standorts- und Bestandesbeschreibung. 1909. S. 20.

"В тім випадку, коли ступінь вохкості не відноситься до певного часу, то вона повинна відповідати пересічному стану вохкості коріневого оточення протягом періоду росту."

3. Наукове дослідження мусить передувати до того, щоб замість непевної оцінки поставити точні числові вартості що до існуючої в ґрунті вохкості.

З цією метою було зроблено дослідження у досліднім розсаднику коло Тюбінгена сухим літом 1904. р. I)

Було взято по 17 взірців на глибині від 0 - 10 см. і 31 - 40 см., в цілому 34 взірці з СУГЛИНКУ в розсаднику і у найближчій оточенні йсо.

Ґрунтові взірці було взято 12-го і 13-го липня 1904. після 10-денного, а коли не зважати на цілком незначні кількості дощу 27-го червня і 2-го липня, то й ПІСЛЯ 18- ДЕННОГО СУХОГО ПЕРІОДУ. Останні у всякім разі можна не брати на рахунок для ґрунтових взірців, що було взято під злученим деревостаном, бо тут від незначних опадів до ґрунту досягають ледве чи варті згадки кількості вологи. Для відобування ґрунтових взірців служила чотирьохкутна бляшана посудина, 20 см. довжини й ширини і 10 см. глибини, отже з 4.000 куб. см. обсягу. Взірці взято з перекопаного в 1903. році ґрунту, на 0 - 10 см. глибини (а - горішня верства) і з 31 - 40 см. (в - долина верства); остання лежала безпосередньо під першою. Через насажування бляшаної посудини на відрізаний куб ґрунт зберігав первісне положення і зараз же важився. Повторне важення мало місце 4-го серпня 1904., після того як ґрунт на сонці ставав повітряно-сухим. Третє важення було зроблено 11-го грудня 1905. коли взірці з дебільшого були приблизно на 100 гр. важчимі ніж 4-го серпня, отже набували трохи вохкості, останнє важення було контрольним.

Висновки важень містить таблиця 55. Взірці I. - 13. походили з ґрунтових уложень, що було виколано.

(Таблиця 55. на стор. 342.)

Коли брати до уваги ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК, то випаровування з нижчих верств, отже і їх водний зміст приблизно тільки на 383 гр. = 2,3 % більше, ніж із горішніх ґрунтових уложень.

I) Ближче в Mittg. d. Württ. V.-A. 1., 24.



Зміст води ґрунтових взірців з 12-го і 13-го листя 1904. р. у досліднім розсаднику Гросгольц.

Місце взяття взірця:	а - горішня верства з 0 - 10 см.		в - долішня верства з 31 - 40 см.	
	Випаровання води до 4. серпня грам.	Вода вино-сила від ваги сухої землі гр.	Випаровання води до 4. серпня грам.	Вода ви-носила від ваги сухої землі гр.
1. Дослідний розсадник	788	17,3	1.152	22,4
2. Під злученими 20-літніми яли-цями; світловий дослід 1.	1.202	28,2	992	22,5
3. Серед 100-літніх буків; сві-тловий дослід 2.; з середини галлявини	1.132	24,1	1.087	21,5
4. З північного краю 100-літньо-го букового деревостану	947	19,0	1.100	21,3
5. Зі східного краю 100-літньо-го букового деревостану	662	15,2	617	12,4
6. З південного краю 100-літнього букового деревостану	1.247	30,6	1.237	24,9
7. Із західного краю 100-літньо-го букового деревостану	1.233	30,4	1.436	30,7
8. Під злученими 30-літніми яли-цями; світловий дослід 3.	1.067	28,8	717	16,1
9. З галлявини серед 100-літніх буків; світловий дослід 4.	1.337	29,6	1.362	27,9
10. Під злученими 100-літніми буками; світловий дослід 5.	1.502	37,6	1.358	27,3

Місце взяття зрізця:	а - горішня верства з 0 - 10 см.		в - долішня верства з 31 - 40 см.	
	Випаровання води до 4. серпня грам.:	Вода вино- сила від ваги сухої землі гр.	Випаровання води до 4. серпня грам.:	Вода вино- сила від ваги сухої землі гр.
11. Під злученими 100-літніми буками; світловий дослід 6. з південним світлом	1.227	26,8	972	20,4
12. Під злученими 100-літніми буками; світловий дослід 8. з північним світлом	947	22,4	992	21,4
13. Під злученим наметом 100- літніх буків; світловий до- слід 2.	912	21,4	1.037	20,3
14. Під 100-літніми злученими буками; природній ґрунт	545	11,6	617	12,4
15. Ґрунт з розсадника, де він один раз був з'ораний	627	13,2	708	14,9
16. Глиняста грядка у розсад- нику; насапано	717	15,0	1.040	23,2
17. Пскувата грядка у роз- саднику; насапано	407	7,1	457	7,9

Але в окремішностях виявляються значні коливання. А саме 7 взірців 2в, 3в, 5в, 6в, 8в, 10в, 11в у долішніх верствах містять менше води, в той час як в інших 40 взірцях, навпаки, в горішніх верствах міститься менше води. Отже, постійного відношення у воднім запасі горішніх і долішніх верств не встановлено. Відношення взагалі є заплутанішими, ніж то може здаватися на перший погляд.

Через те, що горішні верстви взагалі не мають рослинности, то на їх водний зміст впливає висихання, (отже, температура, вітер, вохкість повітря, затінення) і просякання дощової води углибину. Взірці, взяті з розсадника, як і з цілком вільних положень, 1., 15., 16., 17., показують, що нижчі верстви постійно є багатші водою, ніж вищі, так само для суглинку, як і для піску й глини. Взірці, взяті з-посеред густо стоячих 20- і 30-літніх ялиць 2. і 8., лежали у ґрунтових верствах, пронизаних коріннями, - отже вегетація ялиць тут без сумніву впливала на висихання цих верств. Також і у взірцях 5., 6., 10., 11. і 13. у ґрунті було коріння, що також впливало на висихання; взагалі цей пункт потребує дальшого в'яснення. У "природнім" ґрунті глибша верства є вохкішою під повним злученням буків; це ж саме має силу і для перекопаного ґрунту.

Кількості води, що випаровуються з окремих взірців суглинистого ґрунту, коливаються поміж 545 (100) і 1.502 (275) гр. Від ваги сухого ґрунту вода виносить 11,6 - 37,6 %, від обсягу вохкого ґрунту 13,6 - 37,6 %. Для глини одержуються такі числа: 717; 15,0 і 17,9 %; для піску: 407; 7,1 і 10,2 %.

Взірці з букового й ялицевого деревостану мали найвищий водний зміст.

Долішні верстви були на 17 % багаті воднішими, ніж горішні; вислід, що погоджується з іншими дослідженнями.

Для окремих родів ґрунту відповідні числа є такі:

Суглиниста грядка (1.)	внизу вохкіше на	46,4 %
глиняста грядка (16.)	" " "	45,0 %
піскувата грядка (17.)	" " "	12,3 %

навпаки 1) ґрунт		
під 20-літніми ялицями (2.)	внизу сухіше на	21,2 %
" 30- " " (8.)	" " "	48,8 %

4. ПОСУШНЕ ЛІТО 1911. дало знов привід досліджувати умови вохкості. Студії поширювалися на 16 родів ґрунту, що знаходилися в розсаднику безпосередньо один коло другого і були без рослинности. Важення були переведені 21-го липня 1911., після того як дощ не випадав протягом 18 днів.

1) До того ж наслідку прийшов Раманн для буків на піскуватім ґрунті: ґрунт під старшим деревостаном, за винятком горішньої поверхні, майже у всіх випадках є бідніше на воду, ніж ґрунт площі вирубу. Там же 1906. 21.

Взірці мали в собі, як 1904. р., 4,000 куб.см. ґрунту і висихали на сонці до 27-го липня. В таблиці 56. наведено, скільки грамів води випаровувалося із взірців.

Т а б л и ц я 56.  
ґрунтова вохкість в липні 1911. року.

Рід ґрунту:	Випаровувалося грамів води з 4.000 куб. см. з верств			
	а) від 0 - 10 см. глибини		в) від 21 - 30 см. глибини	
	грам.	відносні числа	грам.	відносні числа
1. Гранит	165	100	260	111
2. Біла Бра Zeta вапнякова	183	111	375	160
3. Гнейс	190	115	235	100
4. Rotliegendes	205	124	330	140
5. Мушльове вапню	215	130	450	191
6. Пісок кейпера, горішній	215	130	385	164
7. Біла Бра Epsilon піскувата	250	151	360	153
8. Льодовиковий розсип	275	167	620	264
9. Пестрий мергель з кейпера	275	167	385	164
10. Червоний мергель	310	188	435	185
11. Пестрий пісок	325	197	495	211
12. Біла Бра Zeta глиняста	360	218	530	226
13. Глина з ліасу Alpha	475	288	890	379
14. Суглинок з ліасу Alpha	475	288	705	300
15. Бура Бра Beta	480	291	745	317
16. Бура Бра Alpha	510	309	705	300

Під іншими однаковими умовами за той самий час ґрунти показують кількості вохкості, що різняться поміж собою в 3 - 4 РАЗИ. Вище пересічної від всіх родів ґрунту стоять мергельові і глинясті верстви.

5. У ДЕРЕВЛЯНІЙ СКРИНІ 30 см. глибини, що, наповнена суглинком, стояла вільно у розсаднику і була засажена

ялинами, модринами, соснами, чорними соснами, в час посухи 1911. зберегли життя тільки ЧОРНІ СОСНИ.

При дослідженні 26-го липня 1911. - після 21-денного сухого періоду - виявилось, що горішня верства (0 - 10 см.) містила ще 85 гр. води, долішня 140 гр. Капілярне підняття води з більшої глибини не могло мати місця в скриньці. При первіснім уложенні, при яким є можливим капілярне підняття, той самий ґрунт - звичайно в голім стані - (ч. 14. в таблиці 55.) мав 475 зглядно 705 гр. води, отже 5,59 кратний зглядно 5,04 кратний водний зміст.

6. Вольни I) знайшов, що експозиція є найвожкішою на півночі, потім слідуєть W, E, S. Ріжниця поміж N і S виносить 2,00, поміж E і W 0,87 вагових відсотків.

7. ПІД ЗЛУЧЕННЯМ 100-літніх БУКІВ було насипано горби з тих самих ґрунтів. Тут ріжниця експозицій є значно ослабленою. Тільки східний і південний бік піщаного горба були значно вожкішими, ніж ці ж боки у розсаднику.

	Суглинистий горб	Глинястий горб	Піщаний горб
	під 100-літніми буками; голо, 0 - 10 см. глибини.		
Північний бік	305 гр. (104)	320 (100)	190 (112)
Східний бік	315 " (107)	350 (110)	202 (119)
Південний бік	295 " (100)	375 (117)	235 (138)
Західний бік	305 " (104)	320 (100)	170 (100)

8. 100-ЛІТНІЙ БУКОВИЙ ДЕРЕВОСТАН утворює квадрат при довжині боку приблизно 60 м. На 4 боках 11-го серпня 1911. р. було взято ґрунтові взірці безпосередньо на краю деревостану; їх водний зміст виносив:

	При 0 - 10 см. глибини:	21 - 30 см. глибини:
Північний бік деревостану	325 (123)	460 (133)
Східний бік деревост.	265 (100)	345 (100)
Південн. бік деревост.	285 (108)	450 (130)
Захід. бік деревостану	370 (140)	535 (155)

9. ЗВОХЧЕННЯ ГРУНТУ ЧЕРЕЗ ОПАД в 11,7 мм. досягало 26-го жовтня 1908. таких глибин:

Гранит 12 см., кейперовий пісок 8 см., глина 5 см., біла Юра Epsilon 4 см., Rotliegendes 10 см., біла Юра Zeta 8 см., мушльовий вапняк 5 см., пестрий мергель 4 см., пестрий пісковик 10 см., суглинок 5 см., червоний мергель 5 см., бура Юра Beta 4 см., гнейс 5 см., льодовиковий насип 2 см., бура Юра Alpha 5 см.

10. Особливе дослідження мусить показати оскільки е ріжним зміст вожкості ґрунту НА ЦІЛКОМ БЛИЗЬКІМ ВІДДАЛЕННІ.

У досліднім розсаднику Гросгольц (як вже було згадано вище) було посажено 2 ряди *Chamaecyparis*, які 1910. були приблизно 3 м. височиною. Шерегом рослин із сходу на захід утворювався південний і північний боки, шерегом з півночі на південь утворювалися східний і західний боки. 15-го квітня і 1-го червня 1910. було взято ґрунтові взірці на 0,5; 1,0; 1,5 м. віддалені від шерегів і висушені на сонці. 4.000 куб.см. землі мали водний зміст у грамах:

Віддалення від рядів рослин:	Північний бік:	Південний бік:	Східний бік:	Західний бік:
A. 15-го квітня 1910.				
0,5 м.	720 (I06)	540 (I00)	580 (I00)	605 (I01)
1,0 м.	720 (I06)	618 (II4)	640 (II0)	686 (II4)
1,5 м.	680 (I00)	660 (I22)	665 (II4)	601 (I00)
B. 1-го червня 1910.				
0,5 м.	565 (I00)	640 (I00)	685 (I00)	642 (I00)
1,0 м.	770 (I36)	710 (III)	760 (III)	720 (II2)
1,5 м.	965 (I70)	750 (II7)	740 (I08)	660 (I03)

Ріжниця від 10 - 20 % вожкості на 0,5 - 1,0 м. віддалення є правилом навіть при цих дуже рівномірних ґрунтових умовах. Що при натурально уложених ґрунтах ця різниця мусить бути ще більшою, можна прийняти без сумнівів. 1)

1) Норвіч. Kraus: Boden und Klima auf kleinster Raum. Seite 11.

Кільчення насіння на грядках, уряджених садовим способом, відбувається не в один час. Також є нерівним і ріст сходів. Що ця різниця обумовлюється різною вохкістю ґрунту, ледве чи можна сумніватися.

Неоднаковий ріст у височину і грубину 5 - 10 літніх посадок, а також старших деревостанів рівно ж мусить викликатися почасти різницею ґрунтової вохкості.

### §. 93. ВИПАРОВУВАННЯ ВОДИ З ҐРУНТУ.

I. У досліднім розсаднику Адлісберг я переводив 1893. року перші дослідження над випаровуванням води з ґрунту. Впливи сонця й вітру ослаблялися покривними щитами, яких латки закривали 1/4, 1/2, 2/3 поверхні. Під ними було поставлено бляшані посудини; зважуючи їх, визначали втрату води. I) Було вибрано 4 бездошових періоди; тут не подається чисел окремих днів, а тільки числа періодів.

Дати 1893.	I. Вільна грядка	II. На 1/4 по- крита грядка:	III. На 1/2 по- крита грядка:	IV. На 2/3 покрита грядка:
Період I. Сер- пень 9. - 23.	1.166	1.144	933	881
Період II. Сер- пень 25. - 31.	711	595	547	482
Період III. Ве- ресень II.-16.	688	539	391	269
Період IV. Жов- тень 6. - 8.	175	141	87	61
Разом	2.740	2.419	1.958	1.693

Коли кількість води, що випаровується на вільній грядці, приймемо за 100, то одержимо наступні відносні числа для періодів I., II., III., IV.:

Вільна грядка: 100      На 1/4 покрита грядка: 83      На 1/2 покрита грядка: 71      На 2/3 покрита грядка: 62

Як правило - випаровування від 12 - 3 годин є найбільшим; рух повітря може викликати малі відхилення.

I) Mittgn. d. Schweiz. V.-A. 3., 201.

2. Одночасно визначалося ВИПАРОВУВАННЯ ВІЛЬНОЇ ВОДНОЇ ПОВЕРХНІ евапориметром Вільда.

Коли приймемо за 100 кількість води, що випаровувалася на вільній грядці, то одержимо наступні відносні числа:

Вільна гряд-	На 1/4 покри-	На 1/2 покри-	На 2/3 покри-
ка:	та грядка:	та грядка:	та грядка:
100	87	58	40

Випаровування води з ґрунту спадає в меншій мірі, ніж випаровування вільної водної поверхні.

3. Дальші дослідження переводилися у досліднім розсаднику Адлісберг протягом літа 1894. I)

Для цієї мети було взято бляшані посудини, що були 20 см. ширини, 20 см. довжини і 10 см. глибини. Отже, випаровуюча ґрунтова поверхня була рівна 400 см.кв.

Посудини були так наповнені суглинистою глиною, яка була рівномірно висушена, що посудини з землею важили по 5.000 гр. До землі було підлито по 1.000 гр. води. Отже, вага кожної бляшаної посудини виносила по 6.000 гр.

Бляшані посудини було уміщено на волі і встановлено під РІЗНІ ЗОВНІШНІ УМОВИ ВИПАРОВУВАННЯ. Порядок дослідів був такий:

Посудина № 1. була встановлена в розсаднику на рівній грядці,

посудина № 2. була встановлена в розсаднику на 30° на

" № 3. " " N нахиленій грядці,

" № 4. " " E нахиленій грядці,

" № 5. " " S нахиленій грядці,

" № 6. " " W нахиленій грядці.

Крім цих посудин, поставлених на волі, було взято 5 інших посудин, для яких було змінено умови випаровування. Посудини № 6. і 7. було поставлено під вистаючим дахом обсерваційного будинку на північній боці, біля метеорологічних інструментів, посудину № 8. - під молодими злученими яворами, висотою 1 - 1,50 м., нарешті, посудини № 9. і 10. під межуючим з розсадником 20-літнім буковим деревостаном, всі у рівнім положенні.

Посудини № 7. і 10. було долучено тільки в кінці II. періоду, щоби подвійними спостереженнями досягти більшої певности.

Визначення ваги посудин переводилося як правило о 7. год. ранку і о 6. год. увечері; іноді умови погоди або які-небудь наглі обставини робили необхідними невеликі відхилення від цих термінів.

I) Mittgn. d. Schweiz. V.-A. IV., 315., де подано окремі висліди.



4. Наступні перегляди містять наслідки вимірів. Було виділено 14 періодів, бо окремі ряди спостережень переривалися дощовими опадами. Тривання періодів коливалося від I дня (У.) до 7 днів (I. період).

В деталях подано наслідки тільки одного з двох найдовших періодів. Для інших періодів наведено тільки остаточні наслідки.

Детальні числа повинні вказати хід випаровування.

(Таблиця 58. на стор. 351.)

**ЧИМ БІЛЬШЕ ЗМІСТ ВОДИ У ГРУНТІ, ТИМ БІЛЬШИМ Є ВИПА-РОВУВАННЯ.** На кінець I. періоду вагова втрата на волі спадає до 27 - 47 гр., в той час як на початку періоду при трохи меншій триванні соняшного сяяння вона виносила до 257 гр. Під злученим буковим деревостаном випаровування, навпаки, є значно рівномірнішим, чому зміст води спадає значно повільніше.

Протягом VI. періоду за 6 днів на волі випаровувалося до 1.019 гр., під буковим деревостаном, проти того, тільки 118 гр. або 12 % кількості води, що випаровувалася на волі.

5. Висновок спостережень 14 періодів об'єднано в таблиці 59.

(Таблиця 59. на стор. 352.)

З таблиці 59. випливає, що в пересічній 14 періодів РІВНА ПОСУДИНА ВИПАРОВУВАЛА ТІЛЬКИ Ж, ЯК І ПОСУДИНИ, НАХИЛЕНІ НА ПІВДЕНЬ І ЗАХІД, що на північній і східній експозиції випаровування було приблизно на 10 % менше. Пересічна для III. - XIV. періодів покладена в основу порівняння, бо в I. і II. періодах бракувало 7. і 10. посудин.

ПІД МОЛОДИМИ КЛЕНАМИ ВИПАРОВУВАННЯ РІВНОЇ ПОСУДИНИ ВИНОСИЛО ТІЛЬКИ 22 %, ПІД БУКОВИМ ДЕРЕВОСТАНОМ НАВІТЬ ТІЛЬКИ 13 % КІЛЬКОСТІ ТОГО, ЩО ВИПАРОВУВАЛОСЯ НА ВОЛІ.

З цього яскраво виявляється вплив лісового намету на затримання ґрунтової вожкості.

Випаровування води продовжується звичайно також протягом ночі. Тільки три дні деякі посудини були приблизно на I - 4 гр. важче, ніж увечері перед тим.

На волі випаровування вночі є незначним, під лісовим наметом, навпаки, вона виносить більше як третину загальної кількості випарованої води.

Пересічно за III. - XIV. періоди вночі випаровували від загальної кількості випарованої води:

№ 1. рівно

7 %

№ 2. нахилено на північ

13 %

Т а б л и ц я 58.  
Випаровування води з ґрунту.

Тривання со-няного сяння:	На волі			№ 5.	№ 6.	№ 7.	№ 8.	№ 9.	№ 10
	На волі	На волі	На волі						
	№ 1.	№ 2.	№ 3.						
Рівно	нахилено, 30°	нахилено, 30°	нахилено, 30°	№ 5.	№ 6.	№ 7.	№ 8.	№ 9.	№ 10
Випаровування в грамах.									
4,55	241	251	193	218	245	152	198	52	-
8,85	255	128	200	257	251	92	97	43	-
9,95	32	19	30	20	14	58	37	19	-
11,00	106	64	171	107	100	113	64	48	-
10,00	24	9	19	11	10	60	19	19	-
11,00	70	67	80	67	60	98	40	52	-
1,90	3	5	12	4	8	38	13	30	-
57,25	808	643	803	783	777	718	526	366	-

Відносні числа. Рівно = 100.

100	80	99	97	96	89	65	45
-----	----	----	----	----	----	----	----

**Т а б л и ц я 59.**  
**Вишаровування води з ґрунту, 1894. р.**

		На волі:					у затінку обсерва- ційного будинку під під- дашсям	Під злуче- ннми молоди ми кле нами:	Під бую- вим наме- том:	
		На N	На E	На S	На W	Рівно				
		нахилено, по 30°								
№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.	№ 6.	№ 7.	№ 8.	№ 9.	№ 10.	
Вишаровування в грамах.										
I.-XIV. періоди	4861	4358	4301	4854	4847	1404	584	1499	1067	551
III.-XIV. "	3934	3601	3379	3955	3957	608	512	881	526	504
Відносні числа. Рівно = 100.										
I.-XIV. періоди	100	90	89	100	100	29	12	31	22	11
III.-XIV. "	100	92	86	101	101	16	13	22	13	13

№ 3. нахилено на схід	11 %
№ 4. нахилено на південь	8 %
№ 5. нахилено на захід	12 %
Супротив того	
№ 8. під кленами	27 %
№ 9. у буковім деревостані	39 %
№ 10. у буковім деревостані	42 %

У посудинах, що були глибиною тільки 10 см., вода не могла підійматися з глибших верств ґрунту. Отже, висновки відповідають плиткому ґрунтові, відділеному від глибших уложень верствою жорсткості або скельної плити.

6. Дослідження переводилися 1902. і 1904. рр. коло Тюбінгена. Умови випаровування многократно мінялися, але пристосовувалися до природніх обставин і повинні дати вияснення багатьох питань, піднесених у практиці.

Так ВИСИХАННЯ ҐРУНТУ відіграє важливу, іноді рішаччу роль при різних родах і ступінях прорізування, освітлюючих рубанках, обсівних рубанках, при встановленню віддалень між рослинами, введенню підліску, підмішуванню деревних порід і т.и. Точніший образ змін у ґрунті не можна намальовати, коли не поставити точних досліджень над кількістними змінами ґрунтової вохкості.

7. Цілком висохлий на сонці ґрунт було покладено у блянані посудини, 20 см. довжиною і шириною, і 10 см. глибиною, полито 1.000 гр. води і на час сухої погоди - - себ то періоду без дощу - закопано у землю до берегів, при різних зовнішніх умовах, і залишено для випаровування.

Для дослідження взято чотири головних роди ґрунтів: глину, суглинок, пісок, гумус, в той спосіб, що посудина в досліднім розсаднику

1. залишена відкритою,
2. була покрита буковим листям,
3. була покрита мохом,

щоб можна було дослідити вплив листовного й мохового вкриття на випаровування води з ґрунту.

Безпосередньо коло дослідного розсадника переводилися дослідження над ДІЛАННЯМ ЛІСОВОГО НАМЕТУ, під час чого випаровування вимірялося:

4. під цілком злученими 18-літніми дугласовими ялицями і
5. під приблизно 100-літніми деревостанами, мішаними з дубів і грабів.

- I. Період спостережень тривав від 26-го травня 4. год. до 7-го червня 4. год. 1902.
- II. період спостережень тривав від 26-го червня 4. год. до 7-го липня 1. год. 1902.

Зваження переводилося щоденно о 8. год. ранку і 4. год. пополудні, чому можна було в головному розділити випаровування удень від випаровування вночі.

Величина випарених кількостей води коливалася з дня на день, першими 4 - 5 днями була найвищою і неправильно спадала. Крім температури повітря, вохкості повітря і температури ґрунту, має значний вплив вітер. Цей останній для відкритих посудин має більше значіння, ніж для тих, що листям і мохом захищені від вітру, або зазнають тільки ослабленого, по величині невизначеного, впливу вітру.

8. У наступній таблиці 60. об'єднано НАСЛІДКИ ОБОХ ПЕРІОДІВ; під А. наведено абсолютні кількості, що випаровувалися з  $1.000 + 1.000 = 2.000$  гр. води. Потім вираховано відносні величини і наведено їх під В, а і б.

ПІД ЛИСТОВИМ І МОХОВИМ ВИКРИТТЯМ ВИПАРОВУВАННЯ НА РО-  
ДІ ПАДАЄ НА 30 зглядно НА 35 %. Лісовий намет має значно  
сильніший вплив, високостовбурні ДУБИ І ГРАБИ ЗМЕНШУЮТЬ  
ВИПАРОВУВАННЯ НА 53 %, НИЗЬКО УГІЛКОВАНІ, ВІЛЯ 8 М. ВИСО-  
ТОЮ, ДУГЛАСОВІ ЯЛИЦІ НАВІТЬ НА 75 %.

(Таблиця 60. на стор. 355.)

Випаровування з глини, суглинку й піску різниться тільки незначно, в той час як випаровування з гумусу залишається далеко позаду; різниця виносить на волі 36 %; для покритого ґрунту і лісового намету різниця стає меншою.

9. ДАЛЬШИЙ РЯД СПОСТЕРЕЖЕНЬ З ГЛИНЯСТИМ СУГЛИНКОМ дає ще точніше уявлення про хід випаровування води з ґрунту. Було розділено випаровування вночі, себ то від 4. год. вечера до 8. год. ранку, і випаровування удень від 8 - 12. год. і від 12 - 4. год. Відтак було досліджено найчастіші у лісі випадки повного затінення, бічного затінення і повного освітлення. На основі цих розважень дослідження було переведено в наступний спосіб:

1. Посудина цілий день була під соняшним промінням.
2. Посудина до 12. год. не була під соняшним промінням, а тільки від 12. год. до 7. год. вечера.
3. Посудина до 12. год. була під соняшним промінням, а після того не була.
4. Посудина цілий день була без прямого сонячного проміння.

Отже, посудини було затінено протягом цілого дня, або тільки вранці, або тільки після полудня; затінення не було при промінюванні протягом цілого дня.

Метою трикратного зваження можна було встановити, скільки випаровувалося

Т а б л и ц я 60.  
Випаровувалося води з ґрунту у травні, червні і липні 1902.

Рід ґрунту:	Випаровувалося в I. і II. періодах з 2.000 гр. води:					Разом:
	I. Відкри- то:	2. Під листям:	3. Під мохом:	4. Під злуче- ними 18-літ- німи дугласо- виими ялицями:	5. Під злуче- ними 100-літ- німи дубами й грабами:	
Глина	1.804	1.080	884	366	699	4.833
Суглинок	1.681	1.122	999	354	643	4.799
Пісок	1.595	1.158	1.148	358	657	4.916
Гумус	1.070	888	914	333	522	3.727
Разом	6.150	4.248	3.945	1.411	2.521	18.275
<p>А. Абсолютно грамів:</p>						
<p>В. Відносні числа.</p>						
<p>а. Коли кількість води, випарованої у відкритій посудині, прийняти = 100, то одержи- мо наступні відносні числа</p>						
Глина	100	60	49	20	39	
Суглинок	100	67	60	21	38	
Пісок	100	73	72	23	41	
Гумус	100	83	85	31	49	
Варесічно	100	70	65	25	47	
<p>в. Коли прийняти випаровування суглинку = 100, то для окремих родів ґрунту одержимо наступні відносні числа:</p>						
Глина	108	96	88	104	109	101
Суглинок	100	100	100	100	100	100
Пісок	95	103	115	101	102	103
Гумус	64	79	92	94	81	78

- а) від 4. год. вечера до 8. год. ранку,
- б) від 8. год. ранку до 12. год. полудня,
- с) від 12. год. полудня до 4. год. вечера.

В I. період спостереження тривали від 26-го травня 4. год. до 7. червня 4. год. 1902.

В II. період спостереження тривали від 26-го червня 4. год. до 7. липня 12. год. 1902.

Ю. Висновки зважень подано в таблиці 61.

**Т а б л и ц я 61.**

**Випаровування води з глинястого суглинку в травні, червні, липні 1902.**

Умови освітлення:	Випаровувалося в I. і II. періоди з 2.000 гр. води грамів:			
	Від 4.г. веч. до 8.г.ран.	Від 8.г. ранку до 12.г.дня	Від 12.г. дня до 4.г.вечера	Разом
1. Протягом цілого дня освітлено	317	508	884	1.709
2. Освітлено від 12.г.дня до 7.г.веч., себ то після полудня	335	116	826	1.277
3. Освітлено тільки від ранку до 12.г.дня, себ то перед полуднем	388	734	431	1.553
4. Цілий день без прямого сонячного світла	239	94	383	716
<b>Разом</b>	<b>1.279</b>	<b>1.452</b>	<b>2.524</b>	<b>5.255</b>
а. Коли прийняти кількість води, випарованої в затінку = 100, то одержимо наступні відносні числа:				
1. Проміння цілий день	133	546	230	238
2. Проміння тільки після полудня	140	125	216	178
3. Проміння тільки перед полуднем	162	789	113	217
4. Зовсім без проміння	100	100	100	100

Умови освітлення:	Випаровувалося в I. і II. періоди з 2.000 гр. води грамів:			Разом:
	Від 4.г. веч. до 8.г.ран.	Від 8.г. ранку до 12.г.дня	Від 12.г. дня до 4.г.вечера	
б. Від усієї випарованої кількості припадає % на час:				
1. Проміння цілий день	18	30	52	
2. Проміння тільки після полудня	26	9	65	
3. Проміння тільки перед полуднем	25	47	28	
4. Зовсім без проміння	33	13	54	
Пересічно	24	28	48	

Найбільша частина води випаровується в посудинах I., 2., 4. відповідно до підвищеної температури повітря і ґрунту після полудня, навпаки у посудині 3. перед полуднем; між 12. до 4. год. випаровування виносить майже стільки, як протягом ночі і перед полуднем разом, і то як у цілком освітленій, так і у зовсім неосвітленій посудині. Далі заслуговує уваги, що випаровування уночі виносить біля 25 % загального випаровування.

При освітленні протягом цілого дня випаровування є більшим проти цілком затіненої посудини у 2,38 раза. З тим що у освітленій посудині ґрунт має вищу температуру, то і вночі випаровування з неї є вищим проти цілком затіненого.

II. Року 1904. було поставлено дальший ряд спостережень, щоб з'ясувати спеціально ДІЛАННЯ ГНІЗДОВИХ та СВІТЛОВИХ РУБАНЮК при заслоннім відновленні на випаровування води з ґрунту.

У досліднім розсаднику і безпосередньо біля нього у 100-літнім буковім деревостані вимірялося випаровування вільної водної поверхні, також випаровування води з ґрунту і то під буковим наметом і на лісовій галявині 10 м. довжини і 3. м. ширини, отже на площі 30 кв.м. На галявині було вирубано 4 дерева.



В цей спосіб можна виявити вплив гніздової рубанки. Затим що посудини під буковим наметом було поставлено безпосередньо коло галявини, то є можливим, що після полудня галявина виявляє вплив на близько лежачі місця під буковим наметом о стільки, оскільки сонце протягом короткого часу світитиме збоку на поверхню ґрунту; тому випаровування під наметом ставало трохи більшим. А в тім на дальший ряд дослідів треба дивитися тільки як на вступні досліді; перш усього вони мають дати заключення тільки про те, як спрямувати ширші спостереження. Але й висновки цих попередніх досліджень мають інтерес, чому їх і наведено в короткім перегляді в таблиці 62.

Зваження було почато 7-го липня 1904. і закінчено 21-го листопаду 1904.; зваження відбувалися з липня до вересня о 8., 11., 2., 5. год., у жовтні й листопаді о 8. і 5. год.

12. Числа показують велике погодження. Лубовий і грабовий деревостани 1902. року зменшували випаровування зі 100 до 47; для букового деревостану зменшення в 1904. р. спадало зі 100 до 56.

Т а б л и ц я 62.

Випаровування води з ґрунту на волі, під буковим наметом і на галявині в буковім деревостані влітку 1904. р.

	Випаровування води з ґрунту: грамів		
	На волі:	На галявині серед букового деревостану:	Під злученим буковим деревостаном:
1904.			
Липень	1.510	1.170	1.165
Серпень	1.925	1.154	1.233
Вересень	2.155	750	790
Жовтень	955	450	375
Листопад	210	175	210
Разом	6.755	3.699	3.773

Коли прийняти кількість води, випарованої на волі = 100, то одержимо наступні відносні числа:

Липень	100	77	77
Серпень	100	60	64
Вересень	100	35	37
Жовтень	100	47	39
Листопад	100	83	100
Разом	100	55	56

ВИПАРОВУВАННЯ НА ГАЛЯВИНІ Є МАЙЖЕ ТОЧНО РІВНО ВЕЛИКИМ ВИПАРОВУВАННЯМ ПІД ЗЛУЧЕНИМИ КОРОНАМИ БЕЗПОСЕРЕДНЬО ПОРУЧ; саме в липні, серпні й вересні, отже найтеплішими місяцями, різниця є зникаюче малою. Посудини містяться під горішнім зглядно бічним затіненням буків; пряме промінювання має місце на галявині тільки в час найвищого стояння сонця; посудина під лісовим наметом могла освітлюватися сонцем протягом короткого часу після полудня.

Ця обставина виявляється також в часткових величинах, коли час спостережень поділити, як то зроблено в таблиці 63. Від 2. до 5. год. випаровування під лісовим наметом є більшим, ніж на галявині, в той час як взагалі воно є рівновеликим або меншим.

(Таблиця 63. на стор. 360.)

Отже, галявина в 30 кв.м. величиною не викликає помітної зміни випаровування.

13. Спостереження продовжувалися 1905. - 1908. роками.

Т а б л и ц я 64.

Рік:	Випаровувалося з ґрунту грамів води:			Випаровувалося від кількості на волі %:	
	У розсаднику вільно:	На галявині серед букового лісу:	Під злученими буками:	На галявині:	Під злученими буками:
1905.	21.175	10.395	9.945	49	47
1906.	23.605	11.315	11.050	48	47
1907.	22.460	9.280	9.725	41	43
1908.	20.650	10.725	10.665	52	52
	87.890	41.715	41.385	48	47

Числа окремих років відхиляються дуже мало одні від других.

14. НА ВЕЛИКИХ ГАЛЯВИНАХ умови виявляються іншими. У 9. кварталі було вирубано вузьку смугу, 25 м довжиною і 17 м. ширини; смуга мала напрям Е - W і була відкрита зі сходу. З інших боків вирубану поверхню оточував 80-літній буковий деревостан. Бляшані посудини було так поставлено, що вони стояли позад краєм галявини і з двох боків попадали під злучений деревостан.

Т а б л и ц я 63.  
 Випаровування води з ґрунту по окремих порох дня у грамах.

1904.	1. Від 5 год. вечере- чера до 8 год. ранку:		2. Від 8 год. ранку до 11. г. перед полуднем:		3. Від 11. г. перед полуднем до 2. г. після полудня:		4. Від 2. год. після полудня до 5 год. після полудня:			
	На волі:	На галя- вині:	На галя- вині:	На галя- вині:	На галя- вині:	На галя- вині:	На галя- вині:	На галя- вині:		
	Під лі- совим наметом	Під лі- совим наметом	Під лі- совим наметом	Під лі- совим наметом	Під лі- совим наметом	Під лі- совим наметом	Під лі- совим наметом	Під лі- совим наметом		
Липень	240	380	455	120	475	395	330	410	235	260
Серпень	330	395	390	123	635	304	365	520	335	355
Вересень	415	285	275	150	800	193	140	590	165	225
Разом	985	1060	1120	393	1910	892	835	1520	735	840
	100	108	114	33	100	47	44	100	48	55

(Таблиця 65. на стор. 361.)

Т а б л и ц я 65.

Випаровувалося грамів води:	1.-26. червня 1910.:	23. - 31. липня 1910.:	2. - 31. серпня 1910.:	Разом:
1. На N - боці галявини під буками; світло падає з півдня	620	325	927	1.872 (57)
2. На N - боці; 2 м. від стіни лісу, угорі відкрито; світло падає з півдня	1.605	440	1.230	3.275 (100)
3. У середині галявини; повне світло	1.680	420	793	2.893 (88)
4. На S - боці; 2 м. від стіни лісу, угорі відкрито; світло падає з півночі; після полудня затінено	655	250	550	1.455 (44)
5. На S - боці, під буками; світло падає з півночі; після полудня затінено	560	200	357	1.117 (34)

Найбільше випаровується на ПІВНІЧНІМ БОЦІ ГАЛЯВИНИ, ДЕ СВІТЛОВІ І ТЕПЛОВІ ПРОМІНІ ПАДАЮТЬ З ПІВДНЯ, відтак у середині галявини. На південнім боці галявини, що є затіненою, випаровування є найменшим. Найліпший ріст показують рослини, що стоять по-середині галявини.

15. Випаровування води з ґрунту на N -, E -, S -, W - боці столітнього букового деревостану повинно з'ясувати вплив затінення в різні пори дня. Було поставлено дві посудини: одна згори була цілком відкритою, друга - під буковою зарослиною. Одно дослідження було переведено від 29-го до 31-го липня 1911. р., друге від 2-го до 31-го серпня 1911. р. Блягані посудини було наповнено сухим суглинком і полито 1 літром води.

(Таблиця 66. на стор. 363.)

ВИПАРОВУВАННЯ НА N - БОЦІ Є НАЙМЕНШИМ, ПІДІМАЄТЬСЯ НА W -, І ЩЕ БІЛЬШЕ НА S -, ЩОБ НА W ТРОХИ УПАСТИ. Це підняття й спадання виявляється і в посудинах під молодими буками; але різниці є значно меншими (40 % проти 101 %). Абсолютні величини випаровування під молодими буками значно спадають: пересічно з 100 на 45.

16. Злучення деревостанів взагалі буває неправильним. Тому випаровування води з ґрунту у великих деревостанах є дуже нерівним. На малих галявинах (гніздові рубанки), що повстають через вирубку 1 - 5 стовбурів, випаровування не дуже різниться від випаровування злученого деревостану. Те саме стосується до слабих вирубок при запланованій відновленні. Значнішими є різниці випаровування при смугових вирубках, які дають сонцеві доступ протягом довшого часу.

Чим біднішою на опади є країна, тим більше ваги має зменшення випаровування. У країнах, багатих на дощ, у деяких деревостанах треба прискорити випаровування, щоб не утворилися мокрі й zarazом холодні ґрунтові місця.

## §. 94. ПОЗАШКУРНА (ПІДҐРУНТОВА) ВОДА.

1. Вода, що опадами попадає до ґрунту, просякає у ґрунт. Те, чого ґрунт не затримує та чого не споживає рослинність, просякає через діри, щілини і порожнявини на все більші глибини, поки вода не досягне непроникливої верстви ґрунту. На цій верстві вода збирається як так звана ПОЗАШКУРНА (ПІДҐРУНТОВА) ВОДА і на рівнім та видо-мковім положенні заповняє порожні простори нижчих верств

Вишаровувалося грамів:  
Т а б л и ц я 66.

	Північний бік:	Східний бік:	Південний бік:	Західний бік:
букового деревостану:				
А. 29-го - 31-го липня.				
Посудина згори вільна	95	145	195	150
Посудина під молодими буками	60	70	45 (?)	65
В. 2-го - 31-го серпня.				
Посудина згори вільна	637	981	1.276	1.246
Посудина під молод. буками	383	430	578	475
Разом А. і В.				
Посудина згори вільна	732 (100)	1.126 (154)	1.471 (201)	1.396 (190)
Посудина під мол. буками	443 (100)	500 (113)	623 (140)	540 (122)
Вільна посудина = 100.				
Під буками	61	44	42	39

грунту. Коли непрониклива верства є нахиленою, то вода тече в напрямі сильнішого спаду і як джерело виходить на зовні або вливається безпосередньо у рівчаки й річки.

Від умов уложення гірнини і ґрунту залежить, о скільки глибоко непрониклива верства лежить під горішньою поверхнею. Іноді вона буває вже на глибині 30, 50, 80, 100 см., часто на 2 - 10 м. під горішньою поверхнею, але може траплятися також тільки на 70 м. (південна Баварія).

Вода, що міститься під горішньою поверхнею глибше як на 2 м., для рослинності має тільки невелике значіння. Коріні польової рослинності рідко бувають довше 50 см. І головна маса корінів дерев у глибину розповсюджується від 0 - 50 см. Затим що вода капілярно підіймається на 50, також 70 і 80 см. у гору, то глибше лежачої водної верстви може досягати тільки той сторчовий корінь, що проходить у ґрунт на глибину від 2 - 5 і до 8 м. Значіння позашкурної води у де-яких випадках полягає тільки в насиченню глибших верств, через що для вище положених верств залишається більше води.

Велике практичне значіння має ще не цілком знаний факт, що в долині, окрім тої води, яка тече у відкритім жолобі, з гори спливає ще потік ПОЗАШКУРНОЇ ВОДИ, що дає таку значну кількість води, що водна потреба навіть великого міста задовольняється з такого потоку.

2. Дослідження над ґрунто-водними умовами в більшості поставлено у містах, почасти з гігієнічних причин (Петтенкофер у Мюнхені), почасти для потреб водопроведення та водопостачання.

Новіші геогностично-агрономичні мапи часто містять в собі тепер вказівки на водні умови у ґрунті. Проте, ще велика область відкрита для дослідів.

Література не є дуже багатою і майже виключно належить новішому часові. 1)

- I) KEILHACK: Lehrbuch der Grundwasser- und Quellenkunde. 1912., 545 S. EBERMAYER: Einfluss der Wälder auf die Bodenfeuchtigkeit, auf das Sickerwasser, auf das Grundwasser. 1900. Zeitschrift für Gewässerkunde. 1898. (У цім часопису особливої згадки заслуговують розвідки Р. ОТОЦЬКОГО у Петербурзі: Der Einfluss der Wälder auf das Grundwasser. Jahrg. 1898. - 1900.). VATER: Wasserabgabe aus dem Walde. Bericht über die 49. Vers. d. Sächs. Forstvereins. 1905. J. SOYKA: Die Schwankungen des Grundwassers. 1888. In PENCKS Geogr. Abhandl. Bd. II. Heft 3. WOLLNY: Einfluss der atmosphärischen Niederschläge auf die Grundwasserstände im Boden. Forschungen 14., 335, 18, 392. 20, 187. RAMANN: Bodenkunde. 3. 360. HENRY: Les forets et les eaux souterraines dans les regions des plaines. Revue des Eaux et Forets. 1898. AOUT: Дальше у Bull. mens. de la Societe des Sciences de Nancy. 1901. La Pedologie. 1913.

Висновки дотеперішніх досліджень можна взагалі об'єднати в тому, що позашкурня вода місяцями червнем, липнем, серпнем стоїть найвище, осінніми і зимовими місяцями найнижче, але що цей рух відповідно до країн є різним - напр., у Берліні переходить інакше, ніж у Мюнхені.

3. Над ГРУНТОВОДИМИ УМОВАМИ НА ГОЛИМ ГРУНТІ І НА ГРУНТІ, МАЮЧИМ РОСЛИННЕ ВКРИТТЯ, ВОЛЬНИ поставив дослідження 1888. і 1889. р. Виявляється 1), що 1. "в голім ґрунті позашкурня вода взагалі підіймається і падає з атмосферними опадами, поки скупчена в ґрунті вода не досягне горішньої поверхні; 2. що "у ґрунті, маючім на собі вегетуюче рослинне вкриття протягом літньої половини року навіть при значній грубошині ґрунтової верстви (до 1,20 м.) позашкурня вода або зовсім не збирається або збирається тільки хвиливе.

4. По Дослідженнях ОТОШЬКОГО у південній і північній Росії ВОДА У ЛІСІ ЗАВЖДИ ЛЕЖИТЬ ГЛИБШЕ, НІЖ НА ВІЛЬНИМ ПОЛІ. 2)

5. ЕБЕРМАЕР і ГАРТМАНН 3) на підставі досліджень у Баварії (коло Нюрнберга і Міндельгейма) прийшли до висновку, що в тамошній кліматичній зоні "ЛІС НЕ ВИКЛИКАЄ НІ ДЕПРЕСІЇ, НІ ПІДНЯТТЯ ПОЗАШКУРНЬОЇ ВОДИ І ЩО ЗАЛІСНЕНИЙ ТЕРЕН НА СТАН ЦІЄЇ ВОДИ НЕ ВПЛИВАЄ ІНАКШЕ, ЯК ПРИ ІНШИХ РІВНИХ УМОВАХ ГРУНТ НЕЗАЛІСНЕНИЙ" (бо витрачена вода поповняється бічним припливом).

6. ГЕНРІ на основі спостережень коло Люневіля подає, що рівень позашкурньої води у всі доби року У ЛІСІ СТОЇТЬ ПРИНАЙМНІ НА 30 см. ГЛИБШЕ, ніж по-за лісом. 4)

7. По вище названих дослідженнях у лісі ПОЗАШКУРНЯ ВОДА МУСИТЬ СТОЯТИ ГЛИБШЕ, НІЖ ПО-ЗА ЛІСОМ (баварські висновки не стоять у суперечності з цим результатом).

Чи геологічні і стратиграфічні умови у середині і по-за лісом при цих дослідженнях були точно такими самими, - це важко встановити. Отже, цього джерела помилок при всіх цих дослідженнях цілком усунути не можна. Відтак термін спостережень - усі 8 або 14 днів і т.и. - міг иноді внести випадковості у висліди. Зрештою, мало беруть до уваги різницю в рухові позашкурньої води, кожний раз відповідно тому чи вона лежить глибоко чи не так глибоко під горішньою поверхнею.

1. HENRY: Les Sols Forestiers. 1908. 316 ff. Ney: Gesetze der Wasserbewegung etc. 1911.

1) Forschungen. 14., 544.

2) Zeitschr. für Gewässerkunde. 1899., 174.

3) Unters. über den Einfluss des Waldes auf den Grundwasserstand. Jahrbuch des Bayerisch. Hydrot. Bureau. 1903.

4) Les Sols f. S. 319.



8. Коло дослідного розсадника Гросгольц з 1906. р. влаштовано ґрунто-водні станції. Їх число виносить 23. Їх приміщено почасти на вільнім від рослинності лісовім ґрунті, почасти на лузі, почасти в буковім, грабовім, дубовім, ялицевім лісах. Вони лежать близько одна від другої, почасти на однім плато, чому не є можливим бічний приплив, почасти на терасі залісненого західнього схилу. Кількість опадів цієї області виносить 600 - 700 мм.

Виміри стану води - глибини водного рівня під горішньою поверхнею - переводилися що-денно. Потрібно також зауважити, що що-денні криві показують цілком инший пробіг, ніж то дається на основі спостережень, поставлених в довгих проміжках часу. Спостереження ще не закінчено; тому на дотеперішні висліди не можна дивитися як на остаточні. Одначе спостереження по тривалості і правильності перевищують усі инші подібні дослідження. З'особна вони поширюються як на бідні, так і на багаті дощем роки.

9. Коли стан води накреслювати графічно разом з кількостями опадів, то можна легко переглянути рух стану води на всіх станціях і не важко розпізнати його зв'язок з опадами. Свердлові дірки були глибиною 100, в більшості 140 - 160, також 200 см.

1) Сильні опади (20 - 30 мм.) викликали - виключаючи дуже сухі періоди - на всіх станціях раптове сильне до 40 см. і більше підняття позашкурньої води.

2) Найвищий стан води тримався тільки один день; коли зменшувалися опади, то виявлялося швидке спадання рівня ґрунтової води на всіх станціях.

3) Цей рух на всіх станціях є взагалі цілком рівномірним.

4) СВЕРДЛОВІ ДІРКИ У ЛІСІ - ПІД ЯЛИЦЯМИ Й БУКАМИ - ПРОТЯГОМ МАЙЖЕ ЦІЛОГО РОКУ БУЛИ БЕЗ ПОЗАШКУРНОЇ ВОДИ. Навіть дощовим 1910. роком вода була тільки протягом 15 днів за цілий рік; сухим 1911. роком вона була тільки протягом 10 днів у одній свердловій дірці, на вузькім краї це було тільки протягом 6 днів.

5. Правильно трималася позашкурня вода тільки на плато на голім ґрунті, на лузі і під 10-літніми буками й ялицями. На голім ґрунті вода затримувалася протягом сухого 1911. року без перерви. Під молодими буками і ялицями вона залишалася від 13-го червня 1911. р., на лузі від 27-го червня до 28-го грудня 1911. р. Висушування старшими деревами є дуже значим. У цім відношенні спостереження у Гросгольці цілком погоджуються зі спо-

стерезеннями у других місцевостях.

У багатьох випадках позашкурня вода не має значіння для лісової рослинності. Вона не служить ні як водний резерв для дерев, ні для збагачення ґрунту розчиненими у ґрунтовій воді мінеральними й органічними споживними речовинами.

На схилах - відповідно до уверстовування гірнин - доплив води має важне значіння. I)

## §. 95. ПРАКТИЧНІ ВИСНОВКИ.

1. На регулювання запасу води у ґрунті треба дивитися як на головну задачу практичного господарства. Не буває ніякого практичного заходу у лісі, який не міг би впливати на водний зміст ґрунту.

2. Періоди сухих років, а ще у більшій мірі роки посушні своїм руїницьким діланням показують, що у лісі ґрунтова вохкість часто спадає до найнижчої межі. У всіх бідних на дощ (400 - 700 мм. опадів) областях треба скеровувати турботи на підтримання зглядно підвищення ґрунтової вохкості.

При 1.000 мм. опадів на 1 кв.м. просякає 600 літрів води, себ то стільки ж, скільки взагалі доходить до ґрунту при 600 мм. опадів. З цих останніх 600 літрів біля 300 літрів протікає просячною водою. У першій місцевості на 1 кв.м. залишається у ґрунті 400, в останній тільки 300 літрів. Перша має для рослинності надвишку біля 100 літрів на 1 кв.м. (= + 33 %) або 1.000.000 літрів на 1 гк. Яке значіння для продукції має ця кількість води, показують "вохкі положення" майже у всякій деревостані.

3. Звичайний погляд, що під затінючим наметом лісових дерев вохкість є вищою, ніж на вільно лежачих ґрунтах, взагалі є невірним. У глибших верствах ґрунт є сухішим, а тільки в горішніх положеннях він є вохкіше, ніж на вільнім полі. Чим густіше злучений деревостан, тим меншою є кількість води в ґрунті. При природнім відновленні, при введенню підліску це має рішачче значіння.

4. Питання про ґрунтову вохкість на схилі має особливу важність, бо вода спливає униз;

5. також у місцевостях з високою температурою, де випаровування є дуже сильним.

6. Збереження гумусу, що скупчує вохкість, практично може найбільше впливати на стан ґрунтової вохкості.

---

I) Ueber die Grundwasserverhältnisse in Dünen, порівн. Keilhack, 150.

7. Через те, що від 12. - 4. год. після полудня випаровування води з ґрунту є найбільшим, то затінення після полудня найсприятливіше впливає на затримання вохкості.

#### IV. ТЕМПЕРАТУРА ГРУНТУ.

##### §. 96. ЗАГАЛЬНІ УВАГИ.

1. Важнішим джерелом тепла для ґрунту є теплове промінювання сонця. Кількості тепла, що повстають у ґрунті при різних хемічних процесах (як зігниття, зітління), у більшості є такими незначними (підвищення температури приблизно на 0,2, винятково на I - 2°) і остільки мінливими, що практично їх можна не брати до уваги.

Станції для спостережень ґрунтової температури не є численними, чому про температурні умови ґрунту ми є значно менше освідомлені, ніж про температуру повітря. Але для рослинності ґрунтова температура має найвище значіння. Звичайно температурі ґрунту, практично й науково, надають занадто мало вартості.

2. Фізичні, хемічні і біологічні явища у ґрунті залежать від його температури. На

- a) прийняття води і споживних солів коріннями,
- b) зігниття органічних субстанцій і на повстаючу при цьому вугільну кислоту,
- c) діяльність мікроорганізмів,
- d) розчинення споживних солів,

отже, на чинники, що об'умовлюють врожайність ґрунту і продукцію органічних субстанцій, висока ґрунтова температура впливає сприятливо. Для сільсько-господарських рослин оптимум ґрунтової температури визначається в 20 - 25°, максимум в 35 - 40°. У липні з максимумом ґрунтового тепла транспірація, живлення і продукція досягають найвищої величини, коли є достатній запас води у ґрунті. Зі зниженням ґрунтової температури виявляється незначне живлення і недостатня продукція.

3. Температура ґрунту залежить від багатьох чинників, які треба досліджувати окремо. Передусім треба розглянути річний хід ґрунтової температури, як він виявляється на різних глибинах, особливо в області корінів.

Потім треба дослідити температуру різних родів ґрунту, мокрих і сухих, і ґрунтів, лежачих на різних висотах над морем.

Яка існує різниця ґрунтових температур, в залежності від того, чи ґрунт голий, чи вкритий листям або іглицями, травою чи молодими рослинами або заліснений старими дере-

вами - це складатиме дальший предмет студій.

§. 97. МІСЯЧНІ І РІЧНІ ТЕМПЕРАТУРИ ГРУНТУ НА РІВНІЙ ГЛИБИНІ.

I. Місячні і річні температури ґрунту 4-х швейцарських станцій (Буус, Гайденгаус, Рігі-Шейдег, Сільс-Марія), яких висота положення прирівнюється до 450 - 1.810 м., наведено в таблиці 67. I)

Для станції Гайденгаус 2) додано ґрунтові температури в листовнім і хвоянім лісі. (порівн. §. 102.)

Зі станції Розенталь при Бреслау Шульце і Будмстер подають пересічну ґрунтової температури від 1901. - 1910. рр. і для порівняння температуру повітря на рівній висоті. Ці дані рівно ж наведено в табл. 68. 3)

Т а б л и ц я 67.

Річна температура. I. Буус, кантон Базелянд (450 м.) 1895. р. Місячний і річний перегляд.

На волі:	ґрунтова температура:			
	5 см.:	30 см.:	60 см.:	120 см.:
Січень	- 0,4	0,0	0,8	3,6
Лютий	- 2,2	1,5	0,3	2,8
Березень	1,5	0,6	0,5	2,1
Квітень	11,4	7,2	6,4	5,0
Травень	16,0	11,3	10,7	8,8
Червень	21,1	15,4	14,6	11,7
Липень	22,7	17,3	16,9	14,1
Серпень	20,0	15,8	16,0	14,5
Вересень	17,3	14,0	14,9	14,3
Жовтень	8,3	7,9	10,1	11,8
Листопад	6,1	6,0	7,3	8,9
Грудень	1,9	2,4	4,0	6,5
Рік	10,3	8,0	8,5	8,6

1) 3 Mitt. d. Schweiz. V.-A. 1 - 5. Bd.

2) Наведено дані 1893.р., бо в 1895.р. з-за поправки термометрів повстали перерви у спостереженнях.

3) Internat. Mitt. für Bodenkunde. Bd II., Heft 2., 3. Zbl. f. Agrch. 42., 449.

2. Гайденаус коло Штекборна (695 м.) 1893.

Грун- това земле рату- ра:	на волі:										у листовнім лісі:				
	5 см.: 3,1	30 см.: - 2,3	60 см.: - 0,1	90 см.: 1,4	120 см.: 2,6	5 см.: - 1,5	30 см.: - 1,1	60 см.: 0,8	90 см.: 2,0	120 см.: 3,1	5 см.: - 0,8	30 см.: - 0,4	60 см.: 0,5	90 см.: 1,4	120 см.: 2,2
1- день	0,8	- 0,5	- 0,2	0,8	1,8	- 0,4	- 0,4	0,5	1,4	2,2	- 0,4	- 0,4	0,5	1,4	2,2
Ю- гий	4,6	3,0	2,6	2,7	2,9	2,7	1,0	1,4	1,8	2,2	1,0	1,0	1,4	1,8	2,2
Бере- вень	12,6	10,3	9,0	7,7	6,9	9,6	6,8	5,8	5,0	4,5	6,8	5,8	5,0	4,5	4,5
Сві- чень	15,3	12,9	12,2	11,1	10,2	9,9	9,0	8,0	7,6	7,0	9,0	8,0	7,6	7,0	7,0
Гра- вень	18,2	15,6	14,8	13,6	12,5	12,8	11,2	10,2	9,3	8,6	11,2	10,2	9,3	8,6	8,6
Чер- вень	19,2	17,7	17,1	16,0	14,9	14,7	13,7	12,7	11,5	10,6	13,7	12,7	11,5	10,6	10,6
Лип- чень	19,4	17,6	17,3	16,3	15,3	15,0	14,0	13,1	12,1	11,4	14,0	13,1	12,1	11,4	11,4
Вер- чень	15,0	14,2	15,2	15,0	14,8	11,8	11,7	11,8	11,7	11,3	11,8	11,8	11,7	11,3	11,3
Ков- чень	9,8	9,6	10,9	11,6	12,0	9,1	9,5	10,0	10,1	10,1	9,5	10,0	10,1	10,1	10,1
Листо- пад	3,1	3,7	5,7	7,0	8,1	3,0	4,4	5,9	7,0	7,7	4,4	5,9	7,0	7,7	7,7
Гру- чень	- 0,2	0,6	2,3	3,6	4,8	- 0,1	1,1	2,6	3,8	4,8	1,1	2,6	3,8	4,8	4,8
Рік	9,4	8,5	8,9	8,9	8,9	7,2	6,7	6,9	6,9	7,0	6,7	6,9	6,9	7,0	7,0

Грунтова температура:	у хвоянім лісі:				
	5 см.:	30 см.:	60 см.:	90 см.:	120 см.:
Січень	- 3,7	- 2,5	0,0	1,3	2,5
Лютий	- 0,4	- 0,5	- 0,1	0,8	1,6
Березень	1,5	0,6	0,7	1,2	1,8
Квітень	8,4	6,3	5,4	4,5	4,0
Травень	9,7	8,5	7,8	7,0	6,4
Червень	12,6	10,8	9,7	9,1	8,0
Липень	13,9	12,9	11,9	10,8	9,8
Серпень	15,3	13,9	12,9	11,9	11,0
Вересень	11,9	11,6	11,7	11,4	11,0
Жовтень	9,0	9,1	9,7	9,9	9,8
Листопад	2,4	3,5	5,4	6,6	7,3
Грудень	- 0,4	0,6	2,3	3,5	4,4
Рік	6,7	6,5	6,5	6,5	6,5

3. Рігі-Шейдер (1.665 м.) 1895.

На волі:	Грунтова температура:			
	5 см.:	30 см.:	60 см.:	120 см.:
Січень	- 1,4	- 0,8	0,4	2,1
Лютий	- 1,8	- 1,3	0,1	1,6
Березень	- 0,5	- 0,5	0,1	1,4
Квітень	1,7	0,5	0,4	0,9
Травень	7,7	5,0	3,8	2,4
Червень	11,5	9,5	8,4	5,9
Липень	14,0	12,3	11,5	8,8
Серпень	11,8	11,0	11,0	9,8
Вересень	13,8	11,6	11,8	10,6
Жовтень	5,6	5,3	7,2	8,6
Листопад	4,3	3,4	4,6	6,0
Грудень	- 0,2	0,6	2,0	3,8
Рік	5,5	4,7	5,1	5,2

4. Сільс-Марія в Енгадині (I.810 м.) 1895.

На волі:	грунтова температура:			
	5 см.:	30 см.:	60 см.:	120 см.:
Січень	- 6,6	- 5,3	- 3,6	0,4
Лютий	- 4,9	- 2,9	- 2,3	0,4
Березень	- 2,2	- 1,0	- 1,2	1,3
Квітень	0,6	0,3	0,1	1,2
Травень	6,7	4,6	1,5	1,2
Червень	11,2	10,2	8,4	3,2
Липень	15,7	13,3	11,9	7,1
Серпень	13,4	12,4	12,0	8,6
Вересень	13,6	11,5	11,8	8,8
Жовтень	7,0	5,3	6,7	6,4
Листопад	1,1	1,7	2,5	4,0
Грудень	- 2,7	- 1,3	0,3	2,3
Рік	4,4	4,1	4,0	3,1

(Таблиця 68. на стор. 373.)

2. Швидке підняття ґрунтової температури має місце у квітні, якої температура на 8 - 10° вище температури березня. Найвища температура буває в липні, у глибших верствах у серпні. Вересень, особливо у високих положеннях, має температури, що дуже наближаються до температур серпня. Від 60 - 120 см. глибини різниця ґрунтових температур є тільки незначною.

Найбільші коливання мають місце у горішніх ґрунтових верствах. Температура, що у низьких положеннях буває у квітні, на висоті I.810 м. буває тільки у червні.

3. Від 19. - 23. серпня 1893. р. панувала постійно висока температура. Цікаво порівняти за ці дні температуру повітря й ґрунту.

	19-го	20-го	21-го	22-го	23-го
серпня 1893.					
Гайденгаус					
Температура повітря на волі о I. год.	27,3	27,2	27,8	26,0	28,2
Температура ґрунту на волі о I. год.					
на глибині 5 см.	24,3	24,6	24,2	24,2	24,4

Т а б л и ц я 68.  
5. Річна температура в Розенталі коло Бреслау (прибл. 120 м.)

Місяць:	Температура земляних глибин:					Температура повітря:			
	20 см:	40 см:	70 см:	100см:	130см:	Під са- довиною 8.г.р.	На віль- ній го- рішній поверхні 8.г.р.	На 1 1/2 м.висоті над гор. поверхне в 8.г.р.	На 1 1/2 м.висо- ті; ден на пе- ресічна
Січень	0,24	1,23	2,48	3,44	4,39	-	- 3,35	- 2,26	- 1,16
Лютий	0,26	0,96	1,89	2,70	3,53	-	- 1,88	- 1,32	- 0,08
Березень	2,48	2,89	3,22	3,50	4,01	-	- 1,04	- 1,77	- 3,42
Квітень	6,95	6,93	6,47	6,05	5,92	-	6,72	7,18	7,65
Травень	12,70	12,46	11,18	10,00	9,26	-	13,86	13,43	13,46
Червень	17,15	16,84	15,48	13,98	12,87	17,21	17,35	17,29	16,81
Липень	18,04	17,91	16,88	15,53	14,40	18,25	17,93	18,17	18,05
Серпень	17,24	17,46	16,97	16,07	15,33	15,75	16,07	16,76	17,78
Вересень	13,76	14,48	14,67	14,49	14,30	11,81	11,62	12,35	13,72
Жовтень	9,73	10,76	11,59	11,93	12,21	7,50	6,80	7,49	9,86
Листопад	4,22	5,62	7,08	7,99	8,98	-	1,09	1,61	2,97
Грудень	1,66	2,67	4,07	5,04	6,06	-	- 1,16	- 0,76	- 0,05
Пересічно	8,70	9,19	9,33	9,33	9,29	-	7,17	7,70	8,50
Пересічна від місяця червня до жовтня	15,18	15,51	15,12	14,40	13,82	14,10	13,95	14,47	15,16



Температура ґрунту на волі на глибині 5 см. у Гайденгаусі залишається позаду температури повітря на 2 - 4° (у затінку).

## §. 98. ТЕМПЕРАТУРА РІЗНИХ РОДІВ ҐРУНТУ.

І. Є давно відомим фактом, що різні роди ґрунту різно нагріваються. При природнім уложенні різних ґрунтів вохкість може викликати зміну температури підґрунту.

Щоб виключити ці джерела помилок, було уряджено спостереження на ґрунтах, що лежали у дослідних розсадниках Адлісберг і Гросгольц у рівнім положенні на такім самім підґрунті однаково глибоко і один поруч з другим.

2. У досліднім розсаднику було поставлено температурні спостереження на 9 швейцарських родах ґрунту; їх висліди обробив А. ГЕННЕ. І) Наступні висновки взято з розвідки ГЕННЕ дослівно; вони дозволяють яскраво виявити звязок спостережень з потребами практичного господарства. В иншому треба звернутися до самої розвідки.

З важніших швейцарських родів ґрунту було зроблено рівні грядки, прибіл. 25 кв.м. площею і 40 см. глибиною.

Були заступлені наступні роди ґрунту:

1. Ферукано, з поблизу Мурга на Валенськім озері (С.-Галлен),

2. Звязкий лупак (Bündnerchiefer), з поблизу Хура,

3. Фліш, з поблизу Альпнахштат,

4. Гнейс, з поблизу Амстега,

5. Гумус, торфова земля з Швамендігена,

6. Грське вапно, з поблизу Бадена,

7. Місок, з каміньслонні горішнього солодководного моляса в Адлісбергу,

8. Глина, суглинисто глинястий ґрунт з дослідного розсадника,

9. Крейдяне вапно, з поблизу Штанштату.

Ґрунтам 1., 2., 3., 4., 6., 7. і 9. бракувало гумусу, бо їх було взято безпосередньо з каміньоломень і ґрузових викопищ. № 8. глина, як колишній лісовий ґрунт, містила в собі тільки зникаюче малі кількості гумусу.

Відповідно величині термометрів виміряна температура належала середній температурі верстви землі, що була на 3 - 5 см. нижче горішньої поверхні.

Навколо термометрів ґрунт був голим.

3. По пересічній 7 місяців квітень - жовтень ґрунти, відповідно нагріванню, розміщаються в такій черзі:

Ферукано	16,8	колір ґрунту	червоний,
Зв'язкий лупак	16,8	" "	чорний,
Фліш	16,8	" "	білосірий,
Гнейс	16,2	" "	жовтосірий,
Гумус	15,9	" "	чорний,
Дорське вапно	15,9	" "	жовтий,
Пісок	15,7	" "	сірий,
Глина	15,4	" "	темносірий,
Крейдяне вапно	15,4	" "	сірий.

Повітря 14,2.

Температуру за ріжний час дня видко з таблиці 69.

(Таблиця 69. на стор. 376.)

Отже, температура повітря у затінку стоїть пересічно значно нижче, ніж температура ріжних родів ґрунту.

4. Денні температури (ІО., І., 4. год.) ґрунтів найбільше ріжняються по-між собою, як також вони найбільше відхиляються і від температур повітря.

Ці коливання виявляються ще більше, коли взяти, напр., місяць липень, в яким більша частина ґрунтів має максимальну температуру.

(Таблиця 70. на стор. 377.)

Отже, пересічні місячні ґрунтової температури о ІО. год. найбільше ріжняються по-між собою, а саме на  $4,4^{\circ}$ . Крейдяне вапно з найнижчою місячною температурою о І. год. стоїть ще на  $3,4^{\circ}$  вище, ніж повітря, ферукано - на  $7,6^{\circ}$  вище.

5. Температурні максимуми і мінімуми вимагають особливого перегляду (табл. 7І.).

Отже, мінімуми ґрунтових температур не дуже відхиляються одні від других, вони коливаються у межах від  $0,6$  і  $1,1^{\circ}$  С, таким чином ріжняються на  $0,5^{\circ}$  С.

А максимуми лежать по-між  $31,4$  і  $37,8^{\circ}$ , отже, вони ріжняються на  $6,4^{\circ}$  С.

(Таблиця 7І. на стор. 378.)

Заслугове уваги, що гумус показує найвищий мінімум і найнижчий максимум, отже, найменше температурне коливання між всіма дослідженими ґрунтами.

6. Коли порівнювати температуру ріжних ґрунтів з ТРИВАННЯМ СОНЯШНОГО СЯЯННЯ, то ріжниця температур виявляється дуже яскраво, особливо при графічнім представленні.

Т а б л и ц я 69.

Пересічна температура різних ґрунтів по окремих годинах спостережень протягом вегетаційного періоду 1892. р.

	7. год.	10. год.	1. год.	4. год.	7. год.	Пересічна:
Ферукано	11,0	15,5	20,3	20,0	17,4	16,8
Зв'язкий лупак	11,1	15,5	20,4	20,2	17,2	16,8
Флиш	11,2	15,8	19,8	18,4	17,5	16,8
Гнейс	10,8	13,5	19,5	18,9	16,7	16,2
Гумус	11,6	14,6	17,9	18,2	17,2	15,9
Брське вапно	11,3	14,8	18,2	18,3	16,7	15,9
Пісок	11,1	15,1	18,1	18,1	16,1	15,7
Глина	11,0	14,4	17,5	18,0	16,3	15,4
Брейдяне вапно	11,2	13,8	17,5	18,1	16,7	15,4
Температура повітря	11,0	13,6	15,6	16,0	14,5	14,2
Різниця поміж найвищою і найнижчою температурою	0,8	2,3	2,9	2,2	1,3	1,4

Т а б л и ц я 70.

Температура липня 1892.р.	7.год.	10.год.	1.год.	4.год.	7.год.
Ферукаво	14,7	20,7	26,4	26,3	23,4
Зв'язкий лупак	14,6	19,6	25,2	25,6	22,7
Флиш	15,1	21,2	26,1	25,7	23,3
Гнейс	14,3	19,3	25,4	24,9	22,5
Гумус	15,3	19,2	23,3	23,7	22,8
Фрське вапно	15,3	19,8	23,4	24,0	22,1
Пісок	15,2	20,3	23,6	24,1	22,0
Глина	14,5	19,3	23,0	23,8	21,3
Крейдяне вапно	14,6	16,8	22,2	23,3	21,7
Повітря	14,6	17,1	18,8	19,3	18,9
Рікниця поміж найвищими і найнижчими температурами ґрунту	1,0	4,4	4,2	3,0	2,1
Найнижча температура ґрунту є вище (+) або нижче (-) температури повітря	- 0,3	- 0,3	+ 3,4	+ 4,0	+ 2,4
Найвища температура ґрунту є вище ніж температура повітря	+ 0,7	+ 4,1	+ 7,6	+ 7,0	+ 4,5

Т а б л и ц я 71.  
Температурні максимуми і мінімуми від 1-го квітня до 31-го жовтня  
1892. р.

	Максимум:		Мінімум:		Колі- вання ос.:
	Дата й година:	ос.:	Дата й година:	ос.:	
Ферукано	3/VII. 4.г.	37,8	20/IV. 7.г.в.	0,7	37,1
Зв'язкий лупак	11/VII. 4.г.	35,8	20/IV. 7.г.в.	0,6	35,2
Флиш	18/VIII. 4.г.	36,0	21/IV. 7.г.р.	0,9	35,1
Гнейс	18/VIII. 1.г.	35,0	20/IV. 7.г.в.	0,8	34,2
Гумус	4/VII. 1.г.	31,4	21/IV. 7.г.р.	1,1	30,3
Жорське вапно	10/VII. 4.г.	33,2	21/IV. 7.г.р.	0,9	32,3
Пісок	9/VII. 4.г.	33,8	21/IV. 7.г.р.	0,8	33,0
Глина	3/VII. 4.г.	31,8	20/IV. 7.г.в.	1,0	30,8
Крейдяне вапно	9/VII. 4.г.	31,6	20/IV. 7.г.в.	1,1	30,5
Повітря	18/VIII. 4.г.	32,3	19/IV. 7.г.р.	- 1,6	33,9

При довгим триванні соняшного сяяння криві різних родів ґрунту майже збігаються. Чим довше світить сонце, тим далі розходяться криві. На підставі цього спостереження весь досліджуваний час поділено на періоди, що обмежені відносно тривання соняшного сяяння.

Де-які періоди, особливо варті уваги, тут наводяться.

(Таблиця 72. на стор. 380.)

(Таблиця 73. на стор. 381.)

Температури за 17. і 18. серпня 1892. - пересічна денна виносила  $25,3^{\circ}$  і  $25,4^{\circ}$  - належать до найвищих, які відомі в 19. столітті. Тому ґрунтові температури, що спостерігалися протягом цього часу, треба вважати максимальними температурами.

Найвища теплота спостерігалася 18-го серпня о 4.год  
Температура повітря  $32,3^{\circ}$ .

Ферукано	36,4	Крейдяне вапно	30,4
Зв'язкий лупак	34,4	Глина	31,2
Флиш	36,0	Сирське вапно	31,2
Гнейс	34,1	Пісок	31,4
Гумус	30,2.		

Що зафарблення ґрунту не відіграє ніякої рішучої ролі, це виявляється з протиставлення температур і коліру ґрунту на стор. 375. в 3. пункті.

Різниці температур різних родів ґрунту мають зв'язок з теплозабирністю, теплопровідністю і змістом води у ґрунті, а також з величиною зернят, змістом камінів і структурою ґрунтових верств.

7. Коротке сформульовання вислідів.

- 1) Пересічно за місяці від квітня до жовтня різниця температур різних ґрунтів на рівнім положенні виносить  $1,4^{\circ}$ .
  - 2) У пересічній за місяць липень різниця підіймається до  $4,4^{\circ}$ .
  - 3) Окремими соняшними днями о 1.год. вона підіймається до  $8,3^{\circ}$ .
  - 4) Хмарними днями різниці температур спадають часто нижче  $1^{\circ}$ .
  - 5) Температури різних ґрунтів майже завжди є вищими, ніж температура повітря в затінку.
  - 6) На вохкім ґрунті впливу коліру ґрунту на його нагрівання непомітно.
8. У досліднім розсаднику Гросгольц різні вюртем-

Т а б л и ц я 72.

Найгарячіший період року 1892.: 12. - 19. серпня.  
 Мінімум сонячного сяння 14-го серпня 11,2 годин, максимум сонячного ся-  
 яння 13-го, 18-го і 19-го серпня 12,5 годин, пересічне тривання сонячного ся-  
 яння 12,1 год. на день.

	Темпе- ратура пові- тря:	Температура найвищої ґрунтової верстви:		найвища: найвища: Рід ґрунту:	темп. ос.	Рід ґрунту:	темп. ос.	Ріжниця поміж найви- щою і найниж- чою ґрунто- вою тем- перату- рою:	Більше (+) чи менше (-) сту- пнів ніж тем- пература пові- тря мали: найниж- чі ґрунтові темпе- ратури:
		найнижча:	темп. ос.						
		найвища:	темп. ос.						
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
Ранком 7. г. Перед полуднем 10. г. Після полудня 1. год. Після полудня 4. год. Увечері 7. год. Період в ціло- му	19,3 22,5 26,0 27,9 25,5 24,3	Гнейс Крейдяне вапно " " " " Пісок Крейдяне вапно	16,0 18,7 24,8 27,4 24,8 22,7	Гумус Флиш Феррукано " " Флиш Флиш	18,2 25,4 31,5 32,7 28,8 27,0	2,2 6,7 6,7 5,3 4,0 4,3	- 3,3 - 3,8 - 1,2 - 0,5 - 0,7 - 1,6	9. - 1,1 + 2,9 + 5,5 + 4,8 + 3,3 + 2,7	

Т а б л и ц я 73.  
 Холодний період від 13. - 22. липня 1892.  
 Мінімум сонячного сяяння 20-го липня 0,0 годин.  
 Максимум сонячного сяяння 16-го липня 8,5 годин.  
 Пересічна тривання сонячного сяяння 2,4 год. на день.

Пересічні величини температури:	Температура горішніх ґрунтових верств:		Різниця поміж найвищими і найнижчими ґрунтовими температурами:		Більше (+) чи менше (-) ступінів від температури повітря мали: найвищі ґрунтові температури:
	найнижча:	найвища:	Рід ґрунту	Рід ґрунту	
Ранком 7 год.	11,0	12,3	Гумус	12,9	+ 1,3
Перед полуднем 10 год.	12,9	13,8	Ферукано	15,2	+ 0,9
Після полудня 1 год.	13,9	16,4	"	18,0	+ 2,5
Після полудня 4 год.	13,9	16,4	Ферукано і зв. лупак	17,5	+ 2,5
Увечері 7 год.	14,2	16,1	Гумус	17,1	+ 1,9
Період в цілому	13,2	15,0	Ферукано	16,0	+ 1,8



берзкі ґрунти розміщалися один безпосередньо поруч з другим на ґрядках в 4 кв.м. кожна. Визначення ґрунтової температури переводилися на глибині 5 см., 1905. і 1906. рр. (Табл. 74.)

Т а б л и ц я 74.  
Температура різних родів ґрунту 1906. р.

Роди ґрунту:	Пересічна денна	ґрунтова температура на 5 см. глибини:		
		7.год.	Г.год.	6 год.
Пестрий мергель з кейпера	11,4	8,1	12,8	13,4
Гнейс	10,9	7,7	12,3	12,8
Горішній червоний мергель з кейпера	10,9	7,7	12,2	12,7
Глинясте вапно з білої Фри Zeta	10,8	7,1	12,7	12,5
Мушльове вапно	10,7	6,8	12,5	12,7
Глина ліасової формації	10,4	7,2	12,0	12,1
Гранит	10,4	6,9	11,9	12,3
(Горішній) Stubensand з кейпера	10,3	7,0	12,0	11,8
Суглинок з ліасової формації	10,0	6,9	11,9	11,3
Льодовиковий насип	10,0	7,0	11,5	11,5
Rotliegendes	9,7	6,0	11,7	11,4
Пестрий пісковик	9,2	6,2	11,0	10,3

Пестрі мергелі є найтеплішими ґрунтами з 11,4° річної температури; найхолоднішим родом ґрунту є пестрий пісковик з 9,2°. Ріжниця виносить пересічно за рік 2,2° (у швейцарських ґрунтів 1,4°).

У окремих ґрунтів температура від 7. до I. год. підіймається у цілком ріжній мірі, так само і температурний рух від I. - 6. год., відповідно до роду ґрунту, є ріжним. Нагрівання уранці виносить 4,5 - 5,7°; охолодження увечері 0 - 0,6°. У окремих родів ґрунту температура навіть від I. год. до 6. год. вечера підіймається на 0,1 - 0,5°.

9. ЕБЕРМАЕР I), як висновок своїх спостережень у Мюнхені, подає наступні числа:

Роди ґрунту:	Річна температура, пересічна від горішньої поверхні до 90 см.:	Проти температури повітря:
Тонкозернястий червоний кремінний пісок	9,33	+ 1,89
Грубозернястий сірий кремінний пісок	9,36	+ 1,93
Вапновий пісок	9,09	+ 1,71
Суглинок	8,82	+ 1,44
Болотяна земля	9,40	+ 1,97
Ріжниця	0,58	0,53

10. Можна долучити ще деякі дальші загального інтересу висновки відносно СИРОВОГО ГУМУСУ і РУДЯКУ.

Ґрунт, що походив з області Фрейденштат у Шварцвальді, досліджувався у досліднім розсаднику від 15-го квітня до 30-го вересня 1912. р. з погляду теплотних відносин.

(Таблиця 75. на стор. 384.)

Температура сирового гумусу, вільно лежачого в розсаднику (а також хвилястого вапна), є на I - 2° нижче, ніж температура вільно лежачого ґрунту.

I) Untersuchungen über das Verhalten verschiedener Bodenarten gegen Wärme. Wollny: Forschungen. 14., 195.

Т а б л и ц я 75.  
Температура рудяку й сирового гумусу.

Рід ґрунту:	Температура на глибині 5 см. °С.:
Підзолистий пісок пестрого пісковуку	16,2
Рудякова земля пестрого пісковуку	17,1
Рудяк пестрого пісковуку	16,3
Долішній нормальний ґрунт пестрого пісковуку	16,1
Хвилясте вапно (Wellenkalk) з мушльового вапна; горішня верства	15,7
Те-ж, долішня верства	15,4
Сировий гумус, пухкий	15,6
Сировий гумус, скудовчений	15,6
Сировий гумус з найближчого оточення:	
Ялини	15,3
Ялиці	15,5
Сосни	15,8
Бука	15,2

II. Температура ҐРУНТОВОГО ВКРИТТЯ З ЛИСТЯ Й ІГЛИЦІ, що були зібрані в оточенні і насипані горбом у досліднім розсаднику, була предметом особливого дослідження, роками 1907. і 1908. Привід дало "згорання" ялинових іглиць, коли вони вживалися як покриття ґрунту. Посіви, що було переведено у досліднім розсаднику на іглиці і листях, дали цілком різні наслідки що до кільчення насіння і розвитку сходів. Іглиці і листя часто лежать на ґрунті і після вирубу старих дерев, на галявинах, на узліссях розкладаються на сонці. Щоб визначити температуру листя й іглиці, коли вони лежать у затінку деревостану, було переведено спостереження у 100-літнім буковим деревостані. Перш усього наводиться зіставлення вислідів. Термометри було закопано в насипаний горбок, кожний на глибину 10 см.

(Таблиця 76. на стор. 385.)

При вільнім положенні ялинові іглиці нагріваються найбільше, соснові іглиці - найменше; різниці виносять 0,6 - 1,7°. У затінку букового лісу різниці зменшуються до 0,2°.

Т а б л и ц я 76.  
Річні температури листя й іглиці 1908. р.

	6. год.	І. год.	7. год.
І. У розсаднику; вільно.			
В ялинових іглицях	10,3	9,4	7,8
В ялицевих іглицях	9,9	9,1	7,7
В соснових іглицях	8,6	8,2	7,2
В буковім листю (тільки березень - грудень)	12,7	13,2	8,6
В дубовім листю (тільки березень - грудень)	11,8	13,0	9,6
2. Під 100-літніми буками. З березня до грудня 1908.			
В ялинових іглицях	8,8	10,6	11,5
В ялицевих іглицях	8,6	9,9	11,4
В соснових іглицях	8,8	9,9	10,8
В буковім листю	7,2	8,7	9,8
В дубовім листю	8,2	10,5	10,8

Коли горішні верстви ґрунту перемішати з іглицями і до мішанину рівно ж насипати горбкувато, то повстанть різні зміни температури; але й у цім випадку сильніше нагрівання виявляється для ялинових іглиць. О 7. год. ранку листя й іглиця є теплішими, ніж змішана з ними ґрунтова верства; між ялицею і сосною різниця є незначною (0,2°), ялинові іглиці і листя супроти того є на 2° тепліше, ніж змішаний з ними ґрунт. О І. год. і о 6. год. в річній пересічній ґрунт, змішаний з ялиновими іглицями або листям, є холоднішим, ґрунт, змішаний з ялицевими і сосновими іглицями, навпаки, теплішим, ніж листя й іглиці. У травні - серпні іглиці й листя є холоднішими, ніж змішана з ними земля. Насіння, що падає у ялицеві і соснові іглиці, має на І - 2° нижчу температуру, ніж в листях або ялинових іглицях, що, відповідно до загальних кліматичних умов, може мати вплив на кильчення.

Dr. Anton Böhler: Наука про лісові займища. Переклад з німецького проф. Б. Іваніцького. 25

§. 99. ТЕМПЕРАТУРА СУХОГО Й МОКРОГО ГРУНТУ.

I. Першу чергу спостережень I) над ґрунтовою температурою було переведено з ґрунтом, що виповняв бляшані посудини; одна частина посудин, висотою 10 см., постійно підтримувалася мокрою.

Пізніші спостереження переводилися на термометрах, були вкопані в ґрядку на розсаднику. Оточення термометра постійно підтримувалося у мокрім стані. Через те що зверху ґрядки були відкритими, то був неминучим той факт, що термометр у сухім ґрунті не завжди показував температуру сухого ґрунту, але після дощу переважно температуру вохкого або мокрого ґрунту. Але це цілком відповідало природнім умовам. Отже, висловлюючися точніше, спостереження відносяться до температури ґрунту, що почасти є мокрим (мокрі місця, болота) та ґрунту, що є почасти мокрим, почасти сухим (випадок, що найчастіше трапляється в господарстві).

Тому різниця в температурі сухого й мокрого ґрунту почасти затирається і пересічно є меншою, ніж для температур довших сухих періодів і гарячих днів.

Термометри було закопано кожний на 5 см. у глибину, отже визначалася температура горішньої ґрунтової верстви.

Крім суглинку й піску було взято й глинясту землю.

2. Коли обчислювати різницю в пересічній за весь час спостереження, то одержимо такий перегляд:

Температура мокрого ґрунту виносить проти температури сухого 0С.:

	7. год.	10. год.	1. год.	4. год.	6. год.
I. У бляшаних посудинах.					
Суглинок	- 0,4	- 2,4	- 3,8	- 3,7	- 3,3
Пісок	+ 0,5	- 0,5	- 0,8	- 0,9	- 0,7
2. На вільних ґрядках.					
Суглинок	0,0	+ 0,5	- 0,2	- 0,6	- 0,8
Пісок	- 0,6	- 0,7	- 0,2	0,0	- 0,4
Глина	- 0,4	- 0,6	- 1,2	- 1,3	- 1,2

Отже, постійно мокрий ґрунт є на I - 2° холодніше, ніж сухий і тимчасово мокрий ґрунт; окремими днями різниця підіймається до 4 - 6° С.

3. На де-яких інших родах ґрунтів спостереження було поставлено 27., 29., 30. травня 1911.

(Таблиця 77. на стор. 388.)

Після полудня завдяки вищій температурі і через те збільшеному випаренню різниці є більшими, ніж перед полуднем. Пониження температури при рівних інших умовах для окремих родів ґрунту є різним. Граніт має в пересічній на I, 2°, а гнейс на 2, 10° нижчу температуру; о 4. год. різниця вносить у граніта I, 80, у Rotliegenden 3, 70.

4. Мокрий ґрунт В ПЕРЕСІЧНІЙ Є ХОЛОДНІШИМ НА I - 2° В ОКРЕМІ ДЕНІ РОКУ НА 3 - 4°, НИЖ СУХИЙ ҐРУНТ. ЦЯ РІЗНИЦЯ Є ДУЖЕ ЗНАЧНОЮ і тому мокрохолодного ґрунту бояться не без підстав.

У практичнім господарстві треба піклуватися про ogrівання ґрунту, що є можливим тільки від сонця. Ogrівання найліпше забезпечується на східнім і південнім узліссі або через освітлення в середині деревостану (гніздові рубанки).

## §. 100. ВПЛИВ ЕКСПОЗИЦІЇ І НАХИЛЕННЯ ПРОТИ ОБРІУ НА ТЕМПЕРАТУРУ ҐРУНТУ.

1. Вплив експозиції і нахилення на ґрунтову температуру вже обговорено в §§. 71. і 75.

Тому треба ще коротко переглянути тільки температурні відносини задерненого ґрунту і 8 експозицій.

2. Завдяки дернині температура горішньої верстви ґрунту спадає. 1) Пересічно температура під дерниною є на I - 3° нижче, ніж на голим ґрунті. О I. год. на південнім схилі різниця вносить до 7°.

Коливання температури під дерниною є меншими, ніж під голим ґрунтом. Під травою вони вносять пересічно тільки ще 2 - 3°, в максимумі 4°.

(Таблиця 78. на стор. 388.)

3. На малих горбках, з квітня до жовтня 1877. р., ВОЛЬНІ 2) поставив дослідження над впливом експозиції

1) Mitt. d. Schweiz. V.-A. 4., 297.

2) Forschungen. 1., 263.

Т а б л и ц я 77.  
Температура сухого й мокрого ґрунту.

	Мокрий ґрунт холодніше:							
	Пере-січна сухо-го:	Пере-січна мокро-го:	8.г.	10.г.	12.г.	2.г.	4.г.	6.г.
Граніт	24,0	22,8	0,2	0,5	1,0	1,4	1,8	2,2
Гнейс	24,6	22,5	1,6	1,0	0,9	2,2	3,0	3,8
Rotliegendes	23,6	21,7	0,1	0,0	1,2	2,6	3,7	3,3
Пестрий пісковик	22,6	20,5	0,7	0,6	1,9	3,0	3,5	3,0
Мушльове вапно	22,1	20,6	0,5	0,1	0,7	1,9	2,9	2,8
Ріжниця	2,5	2,3	1,5	1,0	1,2	1,6	1,9	1,6

Т а б л и ц я 78.  
Черга експозицій по пересічній температурі ґрунту. Задернено 3 - 5 см. глибини.  
Дослідний розсадник Адлісберг. Від 1. квітня до 31. жовтня 1893.

7. год. р.	10. год.	1. год.	4. год.				7. год. в.	Пересічна:
			1. год.	2. год.	3. год.	4. год.		
13,0 pівно	15,7 E 20°	18,3 S 40°	18,1 S 40°	16,9 S 40°	16,9 S 40°	16,2 S 40°	16,2 S 40°	
12,7 E 20°	15,5 E 40°	17,4 S 20°	17,9 W 40°	16,7 W 40°	16,7 W 40°	15,6 pівно	15,6 pівно	
12,7 E 40°	15,0 S 40°	16,8 pівно	17,6 W 20°	16,3 pівно	16,3 pівно	15,4 S 20°	15,4 S 20°	
12,7 S 40°	14,7 S 20°	16,7 E 20°	17,2 pівно	16,0 W 20°	16,0 W 20°	15,3 E 20°	15,3 E 20°	
12,3 S 20°	14,5 pівно	16,7 W 20°	16,9 S 20°	15,8 S 20°	15,8 S 20°	15,2 W 40°	15,2 W 40°	
12,1 W 40°	13,2 N 20°	16,5 W 40°	16,1 E 20°	15,2 E 20°	15,2 E 20°	15,1 W 20°	15,1 W 20°	
11,8 W 20°	13,1 W 20°	15,9 E 40°	16,0 N 20°	15,0 N 20°	15,0 N 20°	14,8 E 40°	14,8 E 40°	
11,6 N 40°	13,1 W 40°	15,7 N 20°	15,2 E 40°	14,6 E 40°	14,6 E 40°	14,3 N 20°	14,3 N 20°	
11,5 N 20°	12,7 N 40°	14,2 N 40°	14,9 N 40°	14,5 N 40°	14,5 N 40°	13,8 N 40°	13,8 N 40°	
Ріжниця 1,5	3,0	4,1	3,2	2,4	2,4	2,6	2,6	

на нагрівання ґрунту. Наступні температури подають пересічні величини:

N	NE	E	SE	S	SW	N	NW
13,32	13,56	13,99	14,42	14,46	14,42	13,98	13,64°

Проти пересічної на S, SW і SE (= 14,43) температура на E залишається позаду на 0,44, на W - 0,45, на NE - 0,87, на NW - 0,79, на N - 1,11°. Експозиції було утворено схилами насипаного земляного стіжка, в 2,3 м. у діаметрі, з 15° нахилення.

ВОЛЬНИ I) далі порівнював температуру рівної поверхні з температурою схилів на насипах, які лежали в напрямках з E на W і з N на S, отже були нахилені на N, S, E, W.

Пересічна всіх спостережень дала:

Рівно:	N	S	E	W
19,71	19,15	19,74	19,36	19,42

Різниця між північним і південним боком виносить 0,6°, між східним і західним тільки 0,06°. Рівна поверхня нагрівається майже так же сильно, як південний бік, що з практичного погляду треба взяти до уваги.

4. КЕРНЕР при спостереженнях на великому горбу на йшов, що від листопаду до квітня найтеплішим є SW бік, з травня до серпня SE бік, у вересні, жовтні S бік. 2)

Подібні наслідки дали спостереження у досліднім розсаднику Гросгольц. Температура на суфлінистім горбі виносила 28. - 31. липня 1913.:

Східний бік:			Південно-східний бік:			Південний бік:		
8.г.	1.г.	6.г.	8.г.	1.г.	6.г.	8.г.	1.г.	6.г.
15,9	23,6	20,4	15,2	28,3	22,5	14,4	25,8	25,8
Пересічно 20,0			22,0			22,0		

1) Forschungen. 1., 278.

2) Meteorol. Ztschr. 7., 65. Wollny: Forschungen. 1., 263.



§. 101. ВПЛИВ ВИСОТИ НАД МОРЕМ НА ГРУНТОВУ ТЕМПЕРАТУРУ.

1. Вплив висоти над морем на температуру ґрунту досліджував ЕБЕРМАЙЕР. 1) В пересічній за 5 - 10 літні спостереження середні температури виносять:

(Таблиця на ст. 391.)

2. Спостереження на швейцарських станціях, що було уряджено дослідними установами, дали наступні числа: 2) Ґрунтова температура, пересічна за рік 1895.

	5 см.	30 см.	60 см.	120 см.
Буус 450 м.	10,3	8,0	8,5	8,6
Гайденгаус 695 м.	9,3	8,5	9,0	9,0
Рігі-Шейдер 1.665 м.	5,5	4,7	5,1	5,2
Сільс-Марія (Енгадин) 1.810 м.	4,4	4,1	4,0	3,1

3. Ґрунтова температура з висотою над морем взагалі спадає повільніше, ніж температура повітря, як показує порівняння Бууса і Сільс-Марії.

(Таблиця на стор. 392.)

Різниці температур ґрунту є значно меншими (тільки 3,9 - 5,9) ніж різниці температур повітря (6,7). Через те, що ліси у високогіррях не є злученими, то коріні ростуть у відносно теплих ґрунтових верствах. Різниці окремими місяцями повстають, головним чином, через сніговий настил, що в Сільс-Марії загалом танув тільки в кінці червня.

Ці відносини заслуговують точніших студій на основі дальших спостережень, що було б поставлено на різновисотних положеннях. 3)

2) Mitt. d. Schweiz. V.-A. 5., 183.

3) Kerner von Marialaun. Pflanzenleben. 2., 1., 510. Подає різниці температур ґрунту і повітря на різних висотах над морем. Температура ґрунту вище на 1.000 м. на 1,5°, на 1.300 м. - 1,7°, на 1.600 м. - 2,4°, на 1.900 м. - 3,0°, на 2.200 м. - 3,6°.

1) Wollny: Forschungen. 14., 220.

Місця:	Зима:		Весна:		Літо:		Осінь:	
	на го- рішній поверх- ні:	на 90 см.	на го- рішній по- верхні	на 90 см.	на го- рішній по- верхні	на 90 см.	на го- рішній по- верхні	на 90 см.
Ашафенбург 136 м.	2,02	5,05	10,17	8,20	19,19	16,13	10,09	12,58
Мюнхен 529 м.	- 0,13	2,92	8,72	6,75	18,10	16,02	7,47	11,24
Гіршгорн 777 м.	- 1,79	1,80	5,58	3,59	13,69	12,36	5,16	8,18
Фаллек (Альпи) Г. 136 м.	- 2,03	2,32	5,03	3,53	13,16	11,34	6,49	8,77
Ріжниця виносить 88	4,05	2,73	5,14	4,67	6,03	4,79	3,60	3,81

## §. 102. ВПЛИВ ЗАТІНЕННЯ НА ТЕМПЕРАТУРУ ГРУНТУ.

1. Температура ґрунту у вільнім положенні відповідає температурі ґрунту на нивах, лугах, пасовищах, на голих площах, також на галявинах серед лісу. Але для наукової і практичної мети треба встановити ґрунтову температуру під молодими рослинами, під травою, під мохом і іглиями, зрештою під злученим лісовим наметом. Зміни температури повітря через злученість деревостану вже обговорено вище. З наведених далі досліджень з'ясується, що вплив лісового затінку на ґрунтову температуру є більшим, ніж на температуру повітря. Ця різниця буває помітною більше чи менше.

З-за розвитку трав та через наступлення злученості при природнім відновленні, посівах і посадках температура ґрунту спадає. Як впливає злученість старших і вищих деревостанів на температуру ґрунту, буде показано далі.

2. Швейцарські станції Адлісберг і Гайдентаус дають порівнюючі числа. Треба звернути увагу на те, що коло останньої станції лежить великий су-

Січень	Лютий	Бере- вень:	Квіт- ень:	Тра- вень:	Чер- вень:	Листо- пень	Сер- пень:	Вер- сень:	Жов- тень:	Листо- пад:	Гру- день:	Рік:
Температури повітря у Сільс-Марії нижче, ніж у Буусі.												
7,0	7,4	7,8	7,7	6,9	6,7	6,2	6,0	6,3	6,1	6,3	6,7	6,7
Грунтові температури у Сільс-Марії є нижче ніж у Буусі ° С.:												
5 см.	6,2	2,7	3,7	11,2	9,3	7,0	6,6	3,7	1,3	5,0	4,6	5,1
30 см.	5,5	1,4	1,6	6,9	6,7	4,0	3,4	2,5	2,6	4,3	3,7	3,9
60 см.	4,4	2,6	1,7	6,5	9,2	5,0	4,0	3,1	3,4	4,8	3,7	4,5
120 см.	3,2	3,2	3,4	6,2	10,0	7,0	5,9	5,5	5,4	4,9	4,2	5,5

КОВИЙ ліс, як і біль-  
ший ЯЛИНОВИЙ ліс без-  
посередньо коло по-  
льової станції.

При порівнянні  
грунтової температу-  
ри на волі і в лісі,  
виявилось, що темпе-  
ратура 1893. р. у  
лісі була нижче (-),  
а саме:

	5 см.	30 см.	60 см.	90 см.	120 см.
Гайденгаус					
У БУКОВИМ лісі	- 2,2	- 1,8	- 2,0	- 2,0	- 1,9
У ЯЛИНОВИМ лісі	- 2,7	- 2,0	- 2,4	- 2,4	- 2,4

Буковий деревостан понижає ґрунтову температуру на 1,8 - 2,20, ялиновий деревостан на 2,0 - 2,70; подібну різницю дає і станція Адлісберг.

3. Німецькі станції в цілому дають менше спадання температур (коло 10). Це є в зв'язку почасти з установкою термометрів. В Гайденгаусі і Адлісберзі вибиралися найгустіше злучені місця деревостану.

(Таблиця 79. на стор. 394.)

4. 18-літні спостереження в кантоні Берн обробив ZSCHOKKE. 1) Він найшов, що у лісі ґрунтова температура була нижче, ніж на волі на 0 С.:

	Горішня по-верхня	0,3 м. глибини:	0,6 м. глибини:	0,9 м. глибини:	1,2 м. глибини:
Берн, ялини, 4. год.	2,66	2,63	2,63	2,79	2,57
Інтерлакен, модрина, 4. год.	2,79	1,40	0,96	0,85	1,14
Прунтрут, буки, 4. год.	1,50	1,47	1,30	1,57	1,62

Різниці о 9. год. вечера є майже такі самі.

5. ЕБЕРМАЙЕР 2) обчислює різницю поміж полем і лісом на 2,0 - 2,50. Ці величини дуже близько погоджуються з даними швейцарських станцій. Отже, зниження ґрунтової температури через лісовий затінок на 2,0 - 2,50 треба вважати загальним.

6. Рух температури протягом року на волі і у лісі є цілком однаковим. Отже, у липні і серпні бувають найвищі температури, у грудні й січні найнижчі. З листопаду до лютого лісовий ґрунт є трохи теплішим, ніж польовий ґрунт, літніми місяцями навпаки є значно холоднішим.

(Таблиця на стор. 395.)

Бернські спостереження і спостереження німецьких станцій дали різницю від 5 до 60, спостереження Ебермайера - 40.

Окремими днями у липні 1894. р. лісовий ґрунт на

1) Mitt. d. Schweiz. V.-A. 1., 177. ff.

2) Phys. Wirkungen des Waldes. S. 37.

Т а б л и ц я 79.  
 Грунтові температури на 17 німецьких лісо-метеорологічних станціях.  
 Пересічна з 12 - 19 літніх спостережень.

Станції:	Деревні по- роди:	на го- рішній по- верхні	на глибині м.:				
			0,15	0,30	0,60	0,90	1,20
			Грунтові температури у лісі в річній пересіч- ній є холоднішими (-) або теплішими (+), ніж на волі 0 С.:				
Неймат	45 л. буки	1,4	1,0	1,4	1,4	1,2	1,5
Мелькерей	60 л. буки	1,2	1,1	1,4	1,4	1,1	1,1
Марієнталь	60 л. буки	1,2	1,1	1,8	1,8	1,1	1,1
Фрідріхсродє	65 л. буки	0,5	0,2	0,5	0,6	0,2	0,6
Гадерслебен	70 л. буки	0,8	0,9	0,9	0,2	0,3	0,3
Лангоф	80 л. буки	0,4	0,4	0,5	0,5	0,2	0,2
Геллерат	45 л. ялини	1,8	1,2	1,4	1,4	1,2	1,5
Зонненберг	45 л. ялини	0,9	0,3	0,4	0,2	0,2	0,8
Фрітцен	45 л. ялини	1,3	1,2	1,5	1,7	1,2	1,8
Карльсберг	45 л. ялини	1,3	1,1	1,6	1,9	1,3	1,8
С.-Іоганн	50 л. ялини	1,2	0,9	1,3	1,9	1,0	0,7
Шміддефельд	60 л. ялини	0,4	0,7	0,3	0,7	0,3	0,7
Шоо	20 л. ялини	0,0	0,6	0,7	0,7	0,3	0,6
Еберсвальд	45 л. ялини	1,0	0,8	1,2	1,0	0,7	0,6
Гагенау	55 л. ялини	1,0	0,8	1,2	1,0	0,7	0,6
Курвін	80 л. ялини	0,9	0,8	1,0	1,0	0,3	0,2

Гайденгаус 1893.	Температура у лісі в нижче (-)			
	5 см.	30 см.	5 см.	30 см.
	Листовні породи		Хвоїнні породи	
Березень	- 1,9	- 2,0	- 3,1	- 2,4
Квітень	- 3,0	- 3,5	- 4,2	- 4,0
Травень	- 5,4	- 3,9	- 5,6	- 4,4
Червень	- 5,4	- 4,4	- 5,6	- 4,8
Липень	- 4,5	- 4,0	- 5,3	- 4,8
Серпень	- 4,4	- 3,6	- 4,1	- 3,7
Вересень	- 3,2	- 2,5	- 3,1	- 2,6
Жовтень	- 0,7	- 0,1	- 0,8	- 0,5

станції Гайденгаус у листовнім лісі був холодніше на 9°, у хвоїннім лісі на 10°, ніж на полі.

Пониження температури літніми місяцями на 4 - 6° треба вважати загально встановленим.

7. 20-літні ялини сильніше понижають температуру, ніж старші деревостани. Молоді (5-літні) ялиці і буки понижають її на 3 - 4°, старші деревостани на 4 - 6°. Під 20-літніми ялинами вона буває в пересічній місячній до 7,40 нижче, як то показує наступний перегляд.

Грунтова температура під 20-літніми злученими ялинами.

Скарбовий ліс Гросгольц поблизу досліднього розсадника.

Від квітня до вересня 1910. 4 см. глибини.

	3. год.	1. год.	6. год.
В пересічній	11,1	12,3	12,7
Проти температури в розсаднику на волі:			
Пересічно	- 0,4	- 5,2	- 4,9
Квітень	+ 0,1	- 3,6	- 4,3
Травень	- 1,0	- 6,7	- 6,6
Червень	- 1,5	- 7,4	- 6,4
Липень	- 0,4	- 5,8	- 5,3
Серпень	- 0,1	- 4,8	- 4,2
Вересень	+ 0,9	- 2,7	- 2,1

8. У досліднім розсаднику Гросгольц до модрин, 2 м. висотою, було підсажено різні деревні породи. Найгірший ріст виявляли модрини з підсаженими ялинами. Наперед було досліджено температуру ґрунту.

ґрунтова температура під модринами від травня до жовтня 1908.

	7. год.	І. год.	6. год.	Пере- січно:
Під 6-літн. ялинами	12,2	13,4	14,2	13,3
" " " ялицями	12,3	13,7	14,8	13,6
" 4- " соснами	12,9	14,0	15,0	13,9
" 6- " буками	12,1	14,1	15,4	13,9
Проти температури під ялинами:				
Під ялицями	+ 0,1	+ 0,3	+ 0,6	+ 0,3
" соснами	+ 0,7	+ 0,6	+ 0,8	+ 0,6
" буками	- 0,1	+ 0,7	+ 1,2	+ 0,6

Під ялиновим підліском температура понижалася найбільше; найтеплішим залишався ґрунт під буками.

У яким звязку з температурою стоїть успіх росту модрин у буковім деревостані, треба встановити дальшими дослідженнями.

Введення підліску у старші деревостани з різних деревних пород постійно викликало зміну ґрунтової температури.

9. Як впливає покриття ґрунту ЛИСТЯМ, МОХОМ або ЯЛИНОВИМИ ІГЛИЦЯМИ на температуру ґрунту, було досліджено у досліднім розсаднику Гросгольц. Затінокчий матеріал було накладено; мох - неживий.

Температура суглинистого ґрунту. Пересічна річна 1907., 1908. рр. 5 см. глибини.				
	вільно	під ли- стями:	під мо- хом:	під ялиновими іглицями
8. год.	6,8	8,0	7,9	7,3
І. год.	11,6	9,2	9,8	9,8
6. год.	11,4	9,7	10,3	10,0
Проти температури вільного ґрунту:				
8. год.		+ 1,2	+ 1,1	+ 0,5
І. год.		- 2,4	- 1,8	- 1,8
6. год.		- 1,7	- 1,1	- 1,4

Вкриття з листя, іглиці й моху зменшує нічне промінування. Але вдень, особливо в час температурного максимуму, ґрунт під вкриттям холодніше на I - 2°, у липні на 3°, ніж ґрунт непокритий.

Такі ж спостереження було переведено під злученим наметом 100-літніх буків.

Температура суглинистого ґрунту під злученим буковим деревостаном.

Річна пересічна 1907. - 1908. рр. 5 см. глибини.				
	вільно	під листям	під мохом	під ялиною іглицею:
8. год.	7,2	7,4	7,5	6,5
I. год.	8,9	8,0	7,8	8,7
6. год.	9,1	8,6	8,0	8,9
Проти температури вільного ґрунту:				
8. год.		+ 0,2	+ 0,3	- 0,7
I. год.		- 0,9	- 1,1	- 0,2
6. год.		- 0,5	- 1,1	- 0,2

Під злученим лісовим наметом ділення ґрунтового вкриття зменшується; тут різниці бувають в 1°, у липні й серпні в 2°.

Ю. Нагрівання ґрунту навколо кипарисової посадки при 8 м. довжини боків і при бл. при 5 м. висоти показує наступний перегляд.

ґрунтова температура у досліднім розсаднику Грос-ґольц навколо чотирекутника кипарисової посадки.

Від березня до вересня 1911.

На зовнішнім боці чотирекутника:	8. год.	I. год.	6. год.	Пересічна:
Півн. бік посадки	9,7	12,2	13,5	11,8
Східн. бік посадки	10,4	17,7	15,4	14,5
Півд. бік посадки	10,0	16,8	16,7	14,5
Захід. бік посадки	10,4	16,3	18,0	14,9
Смуги між 2 рядами з півночі на південь, на N і S відкриті, з E і W загінені	9,7	16,0	16,8	14,2



Північний бік чотирикутника показує найнижчі температури. Різниця поміж північним боком та іншими боками виносить 2,5 - 3,00; о І. год. до 5,50. У липні й серпні вона підіймається о І. год. до 6,90.

II. Ділання ЗАТІНЕННЯ КИПАРИСОВИХ РЯДІВ на ґрунтову температуру було предметом дальшої студії. Ряди були 9 м. довжиною, 5 м. висотою і посажені почасти з Н на S, 1/ Термометри було поставлено з 4 боків у той спосіб, що вони були віддалені від кипарисових рядів на 0,5, 1,0, 1,5 м. Ступінювання в рості піддавало думку про такі віддалення; біля ряду він був найменшим і дуже значно підіймався з віддаленням від ряду.

Ділання бічного затінення находить своє виявлення в числах, як то буває на краях вирубів, місцях зарубів, на вузьких вирубах, кулісових рубанках, гніздових рубанках. У предложенім випадку треба звернути увагу на те, що спостереження робилися в розсаднику на грядках, що навкруги були цілком вільними. Яка температура буває при вузьких вирубах у лісі, показує окреме дослідження.

(Таблиця 80. на стор. 399.)

Безпосередньо коло ряду температура на всіх боках є найнижчою. Північний бік зазнає найбільшого зменшення (2,40); на східній і західній боках воно є меншим (0,90 і 0,80), на південній боці - найменшим (0,40).

Можна зазначити, що на незначнім віддаленні в І м. різниці ґрунтових температур на відкритім місці виносять до 2 - 30.

Північний бік є найхолоднішим, південний - найтеплішим, східній і західній стоять посередині.

Уранці о 8. год. всі боки майже однаково теплі; до І. год. температура підіймається на північній боці на 40, на інших на 60. Проти вечера східній бік холоднішає на 0,80, в той час як інші боки мають ще трохи вищі температури, ніж о І. год.

12. У 90-літнім буковім деревостані було вирубано галявину, що мала напрям зі сходу на захід, 25 м. довжиною, 17 м. шириною, зі сходу була обмежена дорогою і далі молодод посадкою. Отже, сонце мало доступ зі сходу; навпаки, на S, W і N був старий деревостан, чому після полудня наставало затінення. Ріст, як те взагалі буває, в середині галявини був найліпшим.

Термометри було поставлено так, що температуру можна було виміряти на 5 місцях; пізніше було ще поставлено термометри під старим деревостаном і zarazом під молодими

1/ почасти з E на W.

Т а б л и ц я 80.  
Грунтова температура коло ряду кипарисовиків.  
Травень - Вересень 1910.

	Віддалення від ряду на:			
	0,5 м.:	1,0 м.:	1,5 м.:	пересічно:
8. год.				
N бік	12,2	13,4	13,6	13,1
E "	12,8	13,4	13,3	13,2
S "	13,3	13,7	12,5 1/	13,2
W "	12,6	13,4	13,2	13,0
I. год.				
N бік	14,7	17,9	18,6	17,1
E "	18,1	19,3	19,3	18,9
S "	19,4	20,0	17,9 1/	19,1
W "	17,4	18,7	19,8	18,6
6. год.				
N бік	15,5	18,3	19,1	17,6
E "	17,5	18,2	18,6	18,1
S "	18,4	19,0	20,4 1/	19,3
W "	19,4	19,7	17,8	19,0
Пересічна за 8., I., 6. год.				
N бік	14,1	16,5	17,1	15,9
E "	16,1	17,0	17,1	16,7
S "	17,4	17,8	16,1 1/	17,1
W "	16,1	16,9	17,8	16,9
Проти температур на 0,5 м. від ряду:				
N бік		+ 2,4	+ 3,0	
E "		+ 0,9	+ 1,0	
S "		+ 0,4	+ 1/	
W "		+ 0,8	+ 1,7	

1/ Температура на S боці, на віддаленні 1,5 м. від ряду є трохи за низька; може місце спостереження було трохи вохкішим, ніж оточення.

ми буками.

Т а б л и ц я 81.

Грунтова температура на галявині, 25 м. довжиною, 17 м. шириною, що на Е е відкрито, у 90-літнім буковім деревостані.  
Червень - серпень 1909. 5 см. глибини.

	9.г.	2.г.	5.г.	Пере- січно	Сер- пень 2.г.
1. N бік галявини; під буками з S світлом	12,1	14,6	14,9	13,9	18,8
2. N бік; віддалено від гілок 2 м.; вгорі відкрито; з S світлом	12,8	18,8	18,0	16,5	22,3
3. Середина галявини; повне світло	13,7	18,5	17,8	16,7	18,3
4. S бік; віддалено від гілок 2 м.; вгорі відкрито; N світло	12,4	14,5	14,6	13,8	16,2
5. S бік під буками; з N світлом	12,2	13,7	14,1	13,3	15,9
6. N бік; під підліском S світло	-	-	-	-	14,5
7. S бік; під підліском N світло	-	-	-	-	14,6

Протягом 26 днів серпня, крім термометрів під старим буковим деревостаном, було уміщено термометри і під підліском, що був під старими буками, щоб дізнатися і про вплив останніх. Відчитування мали місце тільки о 2. год.

Беручи до уваги високе значіння теплових умов для відновлення і для росту у вибірнім лісі, при гніздових рубанках, при поступовних рубанках, при заслоннім відновленні, треба додати ще деякі дані відносно окремих, почасти тепліших, почасти холодніших днів.

(Таблиця 82. на стор. 401.)

Середина галявини і межуючий північний бік галявини з південним світлом є найтеплішими; південний бік коло деревостану з північним світлом є найхолоднішим. Холоднішими днями різниця виносить тільки коло 1<sup>o</sup>, теплими днями 2 - 6<sup>o</sup> і більше. Коли під старими буками є ще підлісок, то температури в середині деревостану на північнім



навколо замкнутій.

15. На ГАЛЯВИНІ, що було утворено навколо засадженими, 5 м. висотою, кипарисовиками, було поставлено дослідження над температурними відносинами. Обсівна рубанка при заслоннім відновленні, гніздові рубанки і бічне відновлення від старого деревостану мають відповідні ж умови.

Т а б л и ц я 83.

Грунтова температура на галявині.

1913. Квітень, травень. 5 см. глибини.

	8. год.	І. год.	6. год.	Пере- січно:
N бік з S світлом	7,8	13,6	13,1	11,6
E бік з W світлом	7,5	12,0	13,2	10,9
S бік з N світлом	6,2	8,7	9,5	8,1
W бік з E світлом	7,4	12,7	11,3	10,4
Середина галявини	7,5	13,1	12,8	11,1
Проти N боку галявини з S світ- тлом:				
E бік	- 0,3	- 1,6	+ 0,1	- 0,6
S бік	- 1,6	- 4,9	- 3,6	- 3,4
W бік	- 0,4	- 0,9	- 1,8	- 1,1
Середина	- 0,3	- 0,5	- 0,3	- 0,4

Найвищі температури панують на північній боці галявини при паданні світла з півдня, потім слідує середина і східний бік з падаючим західним світлом; найнижчу температуру має південний бік галявини, куди пряме соняшне світло зовсім не падає, отже, цей бік є в затінку протягом цілого дня.

16. Вплив ПОКРИВНИХ ШИТІВ на температуру ґрунту я спостерігав від серпня до жовтня 1893. у досліднім розсаднику Адлісберг. I) В пересічній ґрунтова температура виносила:

I) Mitt. der Schweiz. V.-A. 3., 191.

	6. год.	9. год.	12. год.	3. год.	6. год.	Пере- січно:
I. Вільна грядка	12,4	16,5	21,0	23,0	20,0	18,6
II. На 1/4 покрита грядка	13,8	15,2	17,9	21,5	19,7	17,7
III. На 2/4 покрита грядка	13,7	15,1	17,5	18,7	17,8	16,6
IV. На 2/3 покрита грядка	13,8	14,6	16,3	17,3	16,8	15,8
Різниці прогн. температури на вільній грядці:						
I. На 1/4 покрита грядка	+ 1,4	- 1,3	- 3,1	- 1,5	- 0,3	- 0,9
III. На 2/4 покрита грядка	+ 1,3	- 1,4	- 3,5	- 4,3	- 2,2	- 2,0
IV. На 2/3 покрита грядка	+ 1,4	- 1,9	- 4,7	- 5,7	- 3,2	- 2,8

Покривні щити зменшують нічне промілювання; захищені грядки вранці є теплішими на 1,3 - 1,4<sup>o</sup>. Навпаки, нагрівання захищених грядок значно відстає від нагрівання вільних грядок; чим густіше лежать лати, тим нижче температура. В найтеплішій частині дня різниця є найбільшою (4,7 - 5,7<sup>o</sup>), і увечері о 6. год. вона є ще значною (3,2<sup>o</sup>). Окремими сонячними днями різниця підіймається до 8 - 10<sup>o</sup>.

Про ріст рослин на різних грядках сказано вище (§. 38.). Крім незначного освітлення на ріст рослин впливає також низька температура.

### §. 103. ПРАКТИЧНІ ВИСНОВКИ.

I. Через всяке затінення настає пониження температури, що (само по собі; без огляду на запас води у ґрунті) му-сить несприятливо впливати на ріст.

Незначний ріст молодих рослин у лісовім затінку обумовлюється почасти

невисокою ґрунтовою температурою. Від незначної кількості світла, і, здебільшого, також незначної вохкості не можна відділити впливу ґрунтової температури.

Інші досліди також показують, яке ділання має низька температура на волі - без затінення згори старими деревами - на кільчення і ріст сходів. Практично йде не тільки про пониження ґрунтової температури взагалі, але про те, чи це пониження впливає несприятливо на ріст, чи ні. В останнім випадку таке пониження було б байдужим. Докази подати важко, бо впливи світла й вохкості не можна відділити від впливу температури. Але при сівбах світло й вохкість відіграють меншу роль, бо кільчення в першій лінії залежить від тепла. До певної міри і розвиток сходів залежить від тепла.

2. Практичним прикладом можуть бути умови на галявині (ґніздова рубанка).

17-го квітня 1913. було посіяно насіння ялини, ялиці, сосни, модрини, чорної сосни; бука, дуба, явора, білої вільхи, берези - відповідно на суглинистім і на піскуватім ґрунті.

Тривання кільчення на галявині.

	N бік з S світлом:	E бік з W світлом:	S бік без прямого соняшного світла:	W бік з E світлом:	Середина на галявині:
	В пересічній всіх пород				днів:
Суглинок	33,0	34,4	38,3	33,3	30,9
Піскуватий ґрунт	29,9	33,9	37,4	33,9	29,4
Загальна пересічна	31,4	34,1	37,8	33,6	30,1
ґрунтова температура протягом кільчення ° C.	11,5	10,9	8,1	10,4	11,1

Найшвидче кільчення відбувається у середині галявини, потім слідує північний бік з південним світлом, західний бік зі східним світлом, потім східний бік із західним світлом; найдовше триває кільчення на південнім боці, який зовсім не одержує прямого соняшного світла.

Ріжниця в триванні кильчення пересічно виносить 8 днів; у хвойних породах вона підіймається до 13 - 19 днів.

Коли чергувати різні боки відповідно розвитку рослин, то встановлюється рівно ж така черга: середина, північний бік із південним світлом, західний бік із східним світлом, східний бік із західним світлом, південний бік без прямого соняшного світла.

Порівняння ґрунтових температур дозволяє легко розпізнати вплив останніх на кильчення.

3. У країнах з 8<sup>0</sup> річної температури вплив сильного затінення на ґрунтову температуру є вже дуже несприятливим. Ще більше це має місце при 6<sup>0</sup> і 4<sup>0</sup>. Від становища ґрунтового тепла залежить густина злучення високолісся. У лісі практичним заходом до підвищення ґрунтової температури є допущення соняшного світла.

Як досягти цього у практичній господарстві - буде обговорено далі.

## У. СТРУКТУРА Й УЛОЖЕННЯ ГРУНТУ.

### §. 104. ЗАГАЛЬНІ УВАГИ.

1. Окремі частинки ґрунту лежать почасти вільно одна коло другої, почасти сполучені у малі грудочки, агрегати. Перший рід уложення означають як ЗЕРНИСТУ СТРУКТУРУ, останній як ГРУДКОВАТУ СТРУКТУРУ.

Під ЗЦІПНІСТЮ (Kohäsistenz) ґрунту розуміють притягаючу силу, яка ділає поміж окремими частинками ґрунту.

Ці ґрунтові відносини мають велике практичне значіння, бо характер сполучення окремих ґрунтових частин впливає на:

- a) втиснення корінів у ґрунт,
- b) доступ кисеня до корінів,
- c) всякання дошової води,
- d) температуру ґрунту,
- e) легше чи важче оброблення ґрунту. 1)

2. Обробленням ґрунту та угноїнням сільський господарь намагається надати ґрунтові найкориснішу, грудковату структуру. У лісі для цієї мети мається до розпорядження тільки небагато засобів; головним чином, заходами догляду за деревостаном треба підтримувати або намагатися викликати корисний стан ґрунту.

1) Ramann: Bodenkunde. 3., 295. Mitscherlich. 2., 43.



Корчування дерев і пнів, рубання, заготовлення, вистаскування і вивожування лісу, викопування ровів і насипів, будівля доріг впливають то на більших, то на менших площах на уложення ґрунту. Лісопольове, лісоорне, лісопальне, випасове господарство, вирізання дернин, користування листовим і шпильковим ґрунтовим вкриттям, мохом, вереском, чорницею, у значній мірі міняють уложення горішніх ґрунтових верств, відповідно до способів технічного виконання у більшій чи меншій мірі. Коло камінно-ломень, місць здобування вапна, коло глиниц в більшості на обмежених площах має місце насипання і вибірання ґрунту. Коло рівчаків і річок змивання й намулювання ґрунту, покриття жорствою й грузом викликає зміни в уложенні ґрунту. Врізання лісових потоків, зсування похилих площ, скочування каміння, лавин та камінних брил викликають місцеві порушення ґрунту. Підготовлення ґрунту для посівів і посадок, скопування стверділого ґрунту для природнього відновлення або для затримання листя поширюється то на більші, то на менші площі.

3. Коли ми переглядаємо всі ці випадки оброблення ґрунту у тій чи іншій формі, для тої чи іншої мети, то ми не можемо говорити про систематичне оброблення ґрунту, як то є звичайним у рільництві при допомозі плугів, борон, сапок, вальців. Але й випадкове оброблення ґрунту у лісі відіграє проте значнішу роль, ніж то може здаватися.

Що воно впливає дуже сприятливо на ріст, це легко можна довести. На ямах від пнів, рівчаківих насипах, на ґрунті, розпушенім завдяки лісопольовому господарству, розвиток рослин є значно ліпшим, ніж на "природнім ґрунті". Неродючість деяких ґрунтових місць викликається часто несприятливою структурою і уложенням ґрунту. Викопування ґрунту і фізичні дослідження, досліди на твердім і розпушенім ґрунті часто дають певніші висновки що до ґрунту, ніж хемичне дослідження.

4. Останнє часто вказує на незначний запас вапна у ґрунті. Проте незначний ріст на біднім на вапно ґрунті менше викликається хемичним складом, ніж малою пухкістю ґрунту при браці вапнових солів. 1) "У лісі долішні верстви часто бувають дуже пухко уложеними і грудковатими, а горішній ґрунт є щільним. Це є завжди доказом сильного виполіскання і занепаду ґрунту. Особливо часто це можна спостерігати на верескових пустирях та на ґрунтах з-під листовних пород, що засажено ялинами." (RAMANN.)

I) Порівн. KRAUS: Boden und Klima. стор. 25. ff. RAMANN: Bodenkunde. 3., 301., 303., 305.

5. Крім виполіскання треба взяти до уваги МЕХАНІЧНЕ ДІЛАННЯ ПАДАЮЧОГО ДОЩУ. 1) У мокрім ґрунті частинки ґрунту легко пересуваються, чому насичені водою грудочки легко розпадаються. "Змулення", "ущільнення" ґрунту на суцільних вирубах та у шкільках є не рідким явищем.

Залишення ґрунту голим тим швидче веде до ущільнення горішніх верств, чим багатші дощові опади. Вкриття з рослин, чи низьких чи високих, охороняє ґрунт від ущільнення і виполіскування. Тверді місця, на які ми натрапляємо у лісі навіть під злученим деревостаном, походять від змулення. З дослідів ГОПШЕ ми знаємо, що через корони дерев у деяких місцях постійно проходять значні кількості води.

Велике практичне значіння має зауваження РАМАННА 2) що до грудковатости різних ґрунтів. Її можуть набувати "навіть досить грубозернисті, піскуваті ґрунти, а у середне- і дрібнозернистих піскуватих ґрунтах грудковатість виявляється дуже часто. Найвищого значіння вона набуває на важких ґрунтах, що без грудковатости були б майже не-просячними для води. Дуже важкі, багаті глиною, також як і піскуваті ґрунти, найтрудніше набувають грудковатости і втрачають її найлегче".

6. Над ПРИЛИПАННЯМ і ТЕРТЯМ ҐРУНТІВ відносно ДЕРЕВА Й ЗАЛІЗА переведено досліди ПУХНЕРОМ, ВОЛЬНІЙ і ШАХБАЗІАНОМ. 3) ПУХНЕР резюмував висліди в тому, що ґрунт у порошокватім стані посідає відповідно більшу стійкість проти розділення, ніж при грудковатій властивості, і що це є дійсним для однакового ступіня вохкості.

7. Щільний ґрунт завдяки ліпшій теплопровідності є трохи теплішим, ніж пухкий. Різниця в більшості виносить  $0,1 - 0,2^{\circ} \text{C}$ , рідше до  $0,5^{\circ}$  або вище; отже, практично можна нехтувати цим.

8. Всі дослідження над структурою і уложенням ґрунту ведуть до заключення, що в лісовім господарстві треба піклуватися про затримання пухкості лісового ґрунту.

## §. 105. ДІРЧАСТІСТЬ (ПОРОВАТІСТЬ) ҐРУНТУ І РОЗПОВСЯДЖЕННЯ КОРІНІВ.

I. Звичайні дослідження ґрунтів відносно уложення і щіпности дають тільки приблизне уявлення про стан ґрунту.

Вислови: твердий, міцний, важкий, звязкий, м'який,

1) RAMANN. 3., 305.

2) RAMANN. 3., 306.

3) Wollny: Forschungen. 12., 195.; 8., 349.; 13., 193.

пухкий, легкий, люзний, летучий, для практичних цілей можуть тільки на-перше вистарчати.

Визначення ДІРЧАТОСТІ, себ то ПРОСТОРІВ У ГРУНТІ, НАПОВНЕНИХ ПОВІТРЯМ, переведено тільки для небагатьох ґрунтів. 1) Висліди, що стосуються піскуватих ґрунтів, подає РАМАНН. У дуже щільно уложених піскуватих ґрунтах дірчатість виносить більше 50 %, у щільно уложених - 55 - 60 %, у дуже пушко уложених більше 60 %. Величини дірчатости коливаються між 37% і 73 %.

Положення РАМАННА, що горішні верстви ґрунту ВЗАГАЛІ Є ПУХКІШИМИ, НИЖЧІ УКЛАДАЮТЬСЯ ЩІЛЬНЮ, не відноситься до піскуватого ґрунту.

Для рівномірно уложених ділловіяльних ґрунтів таке припущення зробити легше, ніж для осадових формацій, в яких піскуваті, мергельові, суглинисті і камінясті верстви розміщуються неправильними змінними уложеннями.

2. Про ВТИСНЕННЯ КОРИНІВ наших лісових дерев у ґрунт ще не існує вистарчаючих досліджень. Повільний ріст наших молодих лісових дерев на твердим ґрунті, розвиток чисельних або рідких корінів і коріневих волоконець, ріст корінів у глибину на різного рода ґрунтах чекають ще дослідження. Але у лісі мається досить прикладів, які - здається - підтверджують положення МІТШЕРЛІХА. 2) "Усе, що примушує кsrіні рослин втискуватися у глибші ґрунтові верстви, як присутність у ґрунті грубих камінів, грубого піску та ин., вимагає підвищеної витрати енергії і разом з тим зменшує врожай". Наочнішим доказом є ріст дерев на ґрунті з каміннями, які коріння "обіймає", або початково повільний ріст на глинястих ґрунтах та инш.

"У достатній грудковатості бачуть важнішу фізичну ґрунтову передумову для нормального розвитку рослинного світу."

Ділання щільно уложеного глинястого ґрунту на ріст доведено особливим дослідом у досліднім розсаднику Грос-гольц. Глинястим ґрунтом було наповнено дві грядки. На одній грядці ґрунт було залишено в природнім стані пухкого уложення, на другій його було утоптану у горішній верстві. Потім окремі грядки було засіяно ялинами, ялицями, соснами, модринами, чорними соснами, буками, дубами, кленами, яворами (і березами; посів не вдався). П'ятилітні до тепер рослини на усіх грядках з утоптаним ґрунтом зупинилися в рості.

1) Ramann. 3., 309.

2) Там же, 2., 110. Цьому "гарному розваженню" Раманн надає мало цінн.

## §. 106. ВТИСНЕННЯ ПОВІТРЯ Й ВОДИ У ГРУНТ.

**I. ПРОНИКЛИВІСТЬ** ґрунту для повітря, що має особли-  
во важке значіння при розкладі органічних річєвин і утво-  
ренню вугляної кислоти, многократно точно досліджувала-  
ся. 1) Але наслідки не скрізь погоджуються. Проте, слід  
навести окремі дані, щоб точніше виявити різниці поміж  
ґрунтами.

РЕНН 2) найшов, що повітрепроникливість через РОЗ-  
ПУШЕННЯ значно збільшується і в тим більшій мірі,  
чим ґрунт є дрібнозернистішим." Це виявляється з наступ-  
ного протиставлення:

Матеріал	Проникаюче повітря у лі- трах:	
	пухкий:	щільний:
Середня жорства	25,21	15,62
Дрібна жорства	24,97	17,56
Грубий пісок	5,72	2,95
Середній пісок	1,10	0,27

АММОН 3) досліджував верстви глини, кожна 50 см.  
грубошиною, різної дрібковатости.

Проникаюче повітря у літрах у секунду:

Порошок	1,62
Грудки 0,25 - 0,50 мм.	30,90
Грудки 0,50 - 1,00 мм.	123,75
Грудки 1,00 - 2,00 мм.	420,16

Ці числа без дальшого показують, що проникливість  
ґрунту для повітря у значній мірі залежить від пухкості  
ґрунту і що вплив останньої є значно більшим, ніж той,  
що обумовлюється величиною ґрунтових частинок."

2. АММОН показав далі 4), що "взагалі повітрепро-  
никливість спадає у звязку з ВОДЯНИМ ЗМІСТОМ ГРУНТУ, і  
що спадання є тим більшим, чим більше ґрунт може при-  
йняти води". "При незначнім звохченні проникливість ґрун-  
ту для повітря збільшується."

(Таблиця на стор. 410.)

3. АММОН подає наслідки дальших досліджень 5), що  
мають особливе значіння для лісового ґрунту.

- 1) Ramann. 3., 307. Ammon: Permeabilität des Bodens für  
Luft. Wollny's Forschungen. 3., 209. Wollny. 16., 193.  
2) Forschungen. 2., 344.  
3) Там же, 3., 228.  
4) Там же, 3., 235.  
5) Там же, 3., 240.

Проникаюче повітря у літрах у секунду:

Величина зерен:	Дрібноватість матеріалу: мм.	Сухий ґрунт:	Вода у ґрунті:		
			50 куб. с.	100 куб. с.	150 куб. с.
I.	0,00 - 0,25	16,76	20,69	17,24	7,04
II.	0,25 - 0,50	44,77	48,42	28,80	3,02
III.	0,50 - 1,00	96,36	102,02	64,82	31,68
IV.	1,00 - 2,00	277,47	295,16	105,64	-

200 куб. с.

1,68

ґрунтові прикмети. Проникаюче повітря у літрах у секунду:

Голий 7,32  
 Покритий соломю 6,30  
 Покритий дерниною 1,61

Верства тонко порізаної житньої соломи, грубиною в 1 см., тільки трохи зменшувала повітрепроникливість, але дернина значно зменшувала.

4. Яку допомогу вашому знанню дає дослідження повітрепроникливості ґрунту, показує одно зауваження Р. ГРАН-РІХА. 1)

У ґрунті, непроникливим для повітря при 20 см. тиснення, ростуть тільки хвощі, болотяні незабудки і відповідні рослини, яких енергія дихання є незначною... Яким важним є цей чинник для культури рослин, видно з того, що змінюючи повітрепроникливість можна цілком змінити рослинність.

На торф'янім ґрунті, що було покрито важко проникливим для повітря мергельовим ґрунтом на 2 - 5 см., зникли солодкі лугові трави і рослинність наступним літом складалася виключно з Equisetum."

5. Вплив СТРУКТУРИ ґрунту на його водопроникливість Вольфм досліджував на верствах, грубиною в 20 см. 2)

1) Ueber Prüfung der Bodenarten auf Wasserkapazität und Durchluftbarkeit. Forschungen. 9., 259.

2) Forschungen. 14., 27.

Рід ґрунту:	Ґрунтові при- кмети:	Протягом 10 годин прохо- дило води в літрах.
Суглинок	порошковатий	0,098
	грудковатий	2,276
Ґумозний вапновий пісок	порошковатий	0,229
	грудковатий	4,040
Суглинок грудковатий	пухкий	2,604
	середнещільний	0,520
	щільний	0,382
Ґумозний вапновий пісок	пухкий	4,040
	середнещільний	2,195
	щільний	0,849

"З цих чисел видно, що водопроникливість ґрунту у грудковатім стані є значно більшою, ніж у порошковатім (поєдинчо зерниста структура) і що кількості води, що проходять через ґрунт при інших рівних умовах, спадають в міру того, як стає щільнішим матеріал. У грудковатій землі мається багато великих, т. зв. некапілярних порожнявин, в той час як у порошковатім стані таких просторів бракує."

6. КАМІНІ, що вносять зміну в структуру ґрунту, по **ВОЛЬНИ І)** понижають кількості просячної води і то тим більше, чим більше каміння. Без камінів через піщану верству, грубиною 20 см., проходить 158 літрів води, при 50 об'ємних відсотках камінів тільки 94 літрів.

### §. 107. РІСТ НА МОКРІМ ҐРУНТІ.

І. Повищі дослідження показують (§. 106.), що кел-ський ріст на мокрім ґрунті - при постійній мокрості - викликається утрудненням доступу повітря. На мокрім ґрунті можуть рости тільки такі рослини, яких коріні мають незначну потребу в повітрі.

Щоб точніше дослідити лісові породи в цім напрямі, у досліднім розсаднику Гросгольц з 1905. р. переводяться

І) Forschungen. 14., 28.

особливі досліди.

Багато відділів розсадника було обведено непрома-  
кальними ровами, в яких вода протягом року стояла по-над  
60 см. Грядки трималися постійно мокрими до горішньої  
поверхні грядки. Насипаний ґрунт складався з суглинку,  
глини і піску.

2. Спостереження ГЕНРІХА (§ 106.) я можу ствер-  
дити. Після двох років на суглинку і після трьох років  
на глині з'явилися кислі трави, ситники і хвоці, які по-  
кривають всю площу, на глині звичайно в рідкім стані.  
Безпосередньо поруч на суглинку й піску водяний рівень  
був знижений на 30 і 60 см.; на цій площі вище названих  
рослин не було.

3. На постійно мокрому ґрунті 1905. року було поча-  
сти посіяно, почасти посажено численні деревні породи.  
Більша частина рослин загинула. Ті, що залишилися, пока-  
зують майже виключно кепський ріст. Добрий ріст мали  
тільки чорна й біла вільха, широколиста липа, американ-  
ський ясен і болотяна сосна (*Pinus resinosa*).

4. З 50 штук, посажених 1905. року, через 9 років  
на грядках, що підтримувалися у цілком мокрому стані, ще  
залишалося:

	Суглинок:	Піскуватий ґрунт:
Ялина	16	9
Ялиця	1	-
Сосна	4	22
Модрина	4	1
Веймутова сосна	1	2

Листовні породи на суглинку й піску загинули.

5. Зі 100 штук, що 1905. р. було посажено на гли-  
ні, через 9 років ще було:

Ялин	21	Буків	(всохли 1911 р.)
Ялиць	8	Дубів літніх	36
Сосен	52	Ясенів	49
Модрих (всохли 1913. р.)		Яворів	9
Веймутових сосен	4	Берез	6

6. 9-літні рослини, що повстали з СІВМ на сугли-  
нистій, постійно мокрій поверхні, показують проти споді-  
ванки почасти добрий, а в цілому в більшості ліпший  
ріст, ніж посадки:

Ялини з досить добрим ростом,

Ялиці (1912. р. всохли),

Сосни з досить добрим ростом,

Модрини з досить добрим ростом,

Гірські сосни з досить добрим ростом,

Болотяні сосни з дуже добрим ростом,

Буки з кепським ростом,  
 Дуби літні з середнім ростом,  
 Явори з кепським ростом,  
 Берези (1906. р. всохли),  
 Чорні вільхи з дуже добрим ростом,  
 Білі вільхи з дуже добрим ростом,  
 Ясені з кепським ростом.

7. На суглинистім ґрунті, що підтримувався постійно мокрим, 1905. р. було посажено почасти I-літніми, почасти 2-літніми 55 різних деревних порід. З них в осени 1913. р., отже через 9 літ, були ще живими у ріжнім числі такі 16 листовних і 17 хвойних порід:

<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Quercus cerris</i>
" <i>incana</i>	" <i>rubra</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Rhamnus frangula</i>
<i>Fraxinus americana</i>	<i>Sorbus aria</i>
" <i>excelsior</i>	" <i>aucuparia</i>
" <i>ornus</i>	" <i>hybrida</i>
<i>Pirus communis</i>	<i>Tilia grandifolia</i>
" <i>malus</i>	" <i>parvifolia</i>
<i>Abies Nordmanniana</i>	<i>Pinus austriaca</i>
<i>Cedrus Deodara</i>	" <i>corsica</i>
<i>Chamaecyparis Lawsoniana</i>	" <i>maritima</i>
<i>Juniperus communis</i>	" <i>montana</i>
<i>Larix europaea</i>	" <i>mughus</i>
" <i>leptolepis</i>	" <i>pumilio</i>
" <i>sibirica</i>	" <i>uncinata</i>
<i>Picea pungens</i>	<i>Thuja occidentalis</i>
" <i>sitchensis.</i>	

Навпаки висохли (в році 19...):

<i>Robinia pseudoacacia</i> (1913.)	<i>Staphilea pinnata</i> (1906)
<i>Prunus avium</i> (1911.)	<i>Acer campestre</i> (1906.)
" <i>domestica</i> (1907.)	" <i>negundo</i> (1906.)
" <i>mahaleb</i> (1911.)	<i>Pseudotsuga Douglasi</i>
" <i>padus</i> (1913.)	(1906.)
<i>Acer platanoides</i> (1906.)	<i>Carya alba</i> (1906.)
" <i>pseudoplatanus</i> (1906.)	<i>Celtis australis</i> (1906)
<i>Ailanthus glandulosa</i> (1906.)	" <i>occidentalis</i>
<i>Carpinus betulus</i> (1906.)	(1906.)
" <i>ostrea</i> (1905.)	<i>Taxus baccata</i> (1905.)

Більша частина рослин загинула в 1906. р., себ то на I. 2., 3. рік після посадки: небагато з них три-малось 6 - 8 літ.

Більша частина рослин на 9-ім році було висотою 30 - 40 см., де-які - як ясені, ялівці - від 1,0 до 1,2 м. Разом з тим обидві вільхи досягали висоти від



2,0 до 2,5 м.

## VI. Г Л И Б И Н А ( Г Р У Б І С Т Ь ) Г Р У Н - Т У.

### §. 108. ЗАГАЛЬНІ УВАГИ.

I. У лісовім ґрунті, що взагалі не обробляється, отже, підтримується у природнім уложенні, можна легко відрізнити 3 різних верстви:

А. Вгорі лежить, в більшості чорно-забарвлена гумусом, пухка верства; **ПОРОХОВИННА ВЕРСТВА**, однорідно забарвлений гумусом обрій; Раманном названа горішнім ґрунтом (Oberboden);

В. За пороховинною верствою слідує в більшості жовто або буро забарвлена верства; **ГУМУСОВИЙ ПЕРЕХОДОВИЙ ОБРІЙ**; по Раманну спідній ґрунт (Unterboden);

С. Зрештою приходять більш - менш зрухлявіла верства; **ПІДҐРУНТ**, сирова земля, так названа і Раманном.

Ці означення походять від виразів, що вживаються у сільським господарстві. Орна верства є горішня, оброблена верства; вона буває у розсадниках, лісопольовім господарстві, отже тільки цілком виключно трапляється у лісі. Для сільсько-господарської культури і для сходів у лісі вона є найважливою верствою. Для старших дерев, навпаки, треба брати на увагу, головним чином, 2-гу верству, перехідний обрій, бо коріння овочевих і лісових дерев поширюється, головним чином, у цій верстві.

Численні виміри на дослідних площах показали, що більша частина корінів дерев міститься у ґрунтовій верстві від I до 50 см., що окремі коріні проходять також на глибину 100 - 120 см. Тільки глибоко вкорінені лісові породи, як дуб, сосна, модрина, посилають свої коріні на 2 - 3, навіть більше як на 5 м. у глибину.

2. Глибина або грубість окремих верств міняються відповідно до роду гірнин і способу походження ґрунту (первинне уложення, нанесений ґрунт). Говорять про верству незначної, середньої, великої грубости, відповідно до глибини рівномірно уложеної верстви ґрунту. Грубість є глибина верстви у геологічнім розумінні ("верства пісковіку є ... м. грубиною").

Глибина ґрунту (ґрунт = родюча земля; "добрий, кепський ґрунт"; "ґрунт і земля") є глибина землі з огляду на ріст рослин.

## §. 109. ГУМУСОВИЙ ОБРІЙ ПЕРЕХОДОВИЙ ОБРІЙ ПІДГРУНТ

1. Відрізнити три зазначені верстви буває або дуже легко, або важко. Відмежування по коліру, складу ґрунту і ступіню звітрення гірнин не завжди буває певним.

Найлегче можна визначити горішню верству, бо вона в більшості інтенсивно гумозно забарвлена. Вона має звичайно глибину до 10 см., рідше 15 - 20 см. Для дальших верств переходового обрію і підґрунту не можна навести точніших даних. Шляхові та рівчаківі похилості, місця видобування жорстви, піску, вапна, глини, пневі ями, дають можливість студіювати грубість глибших верств.

Новіші геологічні і агрономічні мапи містять численні ґрунтові профілі, чим дуже полегчуються такі дослідження.

2. Під уживаними означеннями (переходовий ґрунт та інші.) часто об'єднують багато родів і відмінків ґрунту, як їх подають точні дослідження.

До вище згаданої (§. 87.) гумусової вистави 1906 р. було надіслано 379 скриньок, які я точно дослідив. На глибині ґрунту тільки 50 см. було переведено "взагалі 7 - 9 окремих визначень і вимірів". 1) Ці верстви належали здебільшого ще переходовому обрієві; отже, він може складатися уже з багатьох, виразно розділених ґрунтових уложень.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОКРЕМИХ ВЕРСТВ РАМАННОМ вибрана відповідно діювіяльним ґрунтам північної Німеччини.

Там легко перевересити також дослідження ґрунтового профіля ручним свердлом, свердловою палицею. У прастарих гірнинах і багатьох старших осадових формаціях ґрунтовий профіль можна мати тільки в ямах. Глибше 1, 50 м. ями рідко потрібуються.

По РАМАННУ 2) у I-шій верстві - гумусовому обрію - явища трухління переважно є закінченими і легше приступні мінеральні складові частини є вже розкладеними. Горішні ґрунтові верстви часто є біднішими на розчинні і завжди бідніше на нерозчинні мінеральні речовини, ніж нижче лежача земля.

Причиною того, що в горішній гумозній ґрунтовій верстві сходи добре розвиваються, РАМАНН 3) вважає пухкість, добру провітрюваність, високий зміст азоту і свіжість гумозного ґрунту.

1) Mitt. d. Württ. V.-A. 2., 3.

2) Там же, 3., 502.

3) Там же, 502.

Друга верства, перехідний обрій, взагалі є найбагатшою на розчинні мінеральні речовини і має помірний зміст нерозчинних мінеральних речовин.

Третя верства, підґрунт, є бідною на розчинні солі, але за то багатшою на запасові складники ґрунту.

Ґрунти осадові взагалі мають такий же хемічний склад. Новіші геологічно-агрономічні дані і ґрунтові аналізи це стверджують.

4. Щоб зробити певнішими і легше порівняльними ті дані, що стосуються густоти або глибини ґрунту, лісові дослідні заклади прийняли наступні означення:

Ґрунт дуже глибокий	по-над 1,2 м.,
" глибокий	0,6 - 1,2 м.,
" середнеглибокий	0,3 - 0,6 м.,
" мілкий (плиткий)	0,15 - 0,3 м.,
" дуже мілкий (дуже плиткий)	менше 0,15 м.

5. Як про особливий рід підґрунту треба згадати про рудяк (ортштейн), відносно якого існує численна література.

Рудяк є пісковик, зцементований гумозною субстанцією, яка має темножовтий, жовтобурий і чорнобурий колір. Він буває то м'яким і легко розтирається, то кам'яноствердим. Коли протягом де-якого часу він полежить на повітрі, то розпадається на сипкий пісок.

Його походження пояснюють виполіскуванням речовин з горішніх ґрунтових верств. Це обумовлюється діланням сирового гумусу. На глибині 20 - 30 см. ці гумозні речовини знов виділяються. Піскові зернята оболікаються ними і тужавіють. Витворюється також і друга верства з гумозними речовинами, що доведено численними анализами. I)

Горішня, виполіскана (вилугована) верства забарвлюється ясніше і тому її називають підзоляним піском; за цим слідує рудякова земля (Orterde) або при затвердінні верства рудяку або ортштейну (Ortsteinschicht), а під ним нормальний ґрунт. Рудяк поширюється, головним чином, на діловіяльнім піску північної Німеччини і Данії, отже

I) Література про рудяк: Ramann. 3., 199. Müntz M., Ortsteinstudien im oberen Murgtal. (Schwarzwald. 1910.

З багатим літературним показником на стор. 58. - 60.) Bleichsand und Ortstein. Eine bodenkundliche Monographie von Dr. W. Graf zu Leiningen. Abhandlungen der naturhist. Ges. Nürnberg. XIX. Bd. 1., 1911. З докладним літературним показником.

в області пестрого пісковика. Утворення рудяку виявляється іноді на граніті (Чеський ліс, Велетневі гори, Татри, Шварцвальд).

Рудяк має великий зміст глинястої землі і гумозних речовин, і, навпаки, незначну кількість вапна.

Не дивлячися на численні дослідження, повстання рудяку ще досі не цілком з'ясовано.

Часто висловлений погляд, що витворення рудяку збільшується через теперішнє господарювання, не є доведеним. Та обставина, що на де-яких місцях рудяк витворений ще першостоліттями, навіть тисячеліттями, прямо суперечить такому припущенню. 1)

З другого боку при дослідженні гумусових взірців часто знаходять утворення, що можуть належати новішому часові. При означенні ґрунтових взірців їх наводять під назвою "початок рудякового утворення" та іншими. 2)

6. Щоб ближче спостерігати ріст на тих верствах ґрунту, що приймають участь при утворенні рудяку, я взяв ґрунт з пестропісковикової області Шварцвальда коло Фрейденштадта і дав йому перебути у досліднім розсаднику коло Тюбінгена.

Ґрунт на грядці з суглинистим підґрунтом було роздроблено і засіяно ялинами, ялицями, соснами, модринами, буками. 13-го квітня 1912. р.

Найліпший ріст виявляється на підзолистім піску. За ним слідує нормальний ґрунт; потім рудяк і рудякова земля. Наслідок є незвичайним, бо на найбагатшій ґрунті ріст є найгіршим.

Сировий гумус, положений на підзолистім піску, було засіяно безпосередньо поруч тими самими лісовими породами. Ріст більшості лісових порід на цій сировій гумусі є кепський; виняток виявляє тільки сосна. З'явилось 20 - 30 соснових сходів, в той час коли ялинових, ялицевих, букових сходів можна було начислити тільки 2 - 3, які другого року майже всі всохли.

7. ЛІСОКУЛЬТУРНЕ ЗНАЧІННЯ грубости чи глибини ґрунту яскраво виявляється на рості деревних порід. Чим глиб-

1) Порівн. Leiningen, там же, стор. 44.

2) Mitt. d. Württ. V. - A. 2., 4. ff., а саме числа:  
4., 5., 8., 47., 50., 68., 69., 106., 113., 115.,  
117., 119., 124., 126., 135., 158., 175., 183.,  
184., 185., 210., 211., 212., 215., 223., 228.,  
235., 249., 251., 252.

шим є ґрунт, тим ліше має бути ріст.

У глибокім ґрунті до розпорядження корінів мається більше поживних річєвин; це мусить підвищити продукцію органічної субстанції.

Зміст води у ґрунті підіймається з грубістю і глибиною капілярно діючих верств. Тому найвищі ґрунтові верстви стають незалежними від обставин години. Це ж відноситься і до ґрунтової температури.

Нарешті, з глибиною проникнення корінів підіймається міцність стояння дерев, що має значіння не тільки при вітроломі, а також і при сніголомі.

Підґрунт набирає особливого значіння через своє відношення до води і свій вплив на зміст води у ґрунті.

Вплив може бути ріжним, в залежності від того, чи підґрунт є ПРЕНИКЛИВИМ чи НЕПРЕНИКЛИВИМ. Без знання підґрунту наш присуд що до ґрунту завжди буде непевним. (Порівн. розділи про просячну воду і ґрунтову воду.)

## VII. БІОЛОГІЯ ГРУНТУ.

### §. II. ЗАГАЛЬНІ УВАГИ.

Автори ґрунтознавства присвячують біологічним явищам то більше (РАМАНН I), то менше (МІТШЕРЛІХ 2), Адольф МАЙЕР 3) уваги. РАМАНН звертає увагу на те, що наше знання в цій області є ще дуже неповним. Отже, на цім місці можна обмежитися тільки тим, щоб коротко з'ясувати важніші явища і додати заключення для практичного лісівництва.

Вплив рослин і тварин на ґрунт у лісі розібрано докладніше; вплив людини обговорюється у ріжних інших місцях, чому в цім місці про нього тільки коротко згадується.

### §. III. ВПЛИВ ТВАРИН НА ГРУНТ.

I. Дослідження лісового ґрунту, що зроблено Р. Е. МОЛЛЕРОМ і РАМАННОМ 4), вказують на відносно незначну кількість ДОЩОВИХ РОБАКІВ. Найбільше їх у листовнім

1) Ramann. 3., 410. - 499.

2) Mitscherlich. 2., 93. - 99.

3) Mayer. 4., 158. - 160.

4) 4., 484.

лісі. Одначе їх вплив на провітрювальність лісового ґрунту не є значним.

2. КОМАХИ різних відмінків, БОРОЗНЯКИ, МУРАШКИ;

3. далі МИШІ, КРОТИ спричиняються до перемішування і провітрювання ґрунту, почасти утворення грудковатости.

4. Ще більше сприяють цьому свійські і дикі СВИНІ. В попередні часи численні стада свиней переходили лісом, пожерали звичайно частину насіння, але разом з тим підготовляли насінню пухке ліжко і сприяли природньому відновленню. У де-яких країнах випас свиней є ще звичайним І) і його переводили недавно знов з метою допомоги лісопропущенню (Ельзас-Лотарингія).

5. ВИПАСУВАНА ХУДОБА (рогата худоба, коні, вівці, кози) та дичина також зранюють ґрунт через наступання та при зриванню трави, чим сприяють кільченню насіння.

6. Коли малим тваринам, от як робаки, миші та інші, не дати доступу до деревляної скриньки, в якій зроблено посів, то з такої самої кількості насіння одержимо 2 - 10 кратну кількість рослин проти відкритого поля.

	Ялина	Ялиця	Сосна	Модрина
2-літні рослини на 0,6 кв.м.				
Посіяно на старім листі, насіння покрито новим листям:				
на вільнім полі	8	3	45	9
у скриньках	80	7	200	80
Гумозний ґрунт; насіння покрите листям				
на вільнім полі	65	18	150	80
у скриньках	300	42	600	250
Суглинистий ґрунт; насіння покрито ним же:				
на вільнім полі	200	100	450	90
у скриньках	450	75	600	150

Поїдання насіння тваринами, підривання сходів і втягання в діри робаками викликають значне проріджування молодих посівів. "Зникання" молодих сходів, крім посухи, треба віднести і на цих тварин.

І) З сільсько-господарського погляду випас свиней звичайно говорить за себе, бо тварини стають здоровішими і більше стійкими.

## §. 112. ВПЛИВ ГРИБІВ НА ГРУНТ.

1. Зітління і зігниття у ґрунті відбуваються під дією **СЛОВПШЕВИХ ГРИБІВ** (бактерій) і **ВОЛОКНУВАТИХ ГРИБІВ**. Умовою життя для більшості з них є присутність **ОРГАНІЧНИХ СКЛАДОВИХ ЧАСТИН** і доступ **КИСЕНЯ** повітря. Остаточним продуктом діяльності малих організмів є вугільна кислота. Чим ґрунт є пухкішим і багатим на гумус, тим сприятливіші обставини для грибів. **ЗМІСТ ВОДИ** відіграє також важну роль. "Проти частих змін у змістові води бактерії є чутливими; вони завжди зменшуються в кількості, коли ґрунти довго лежать вільними і не мають необхідного захисту проти випаровування води... Бактерії є світлобоязливими і без світла розвиваються ліпше, а проти сильного світла є чутливими... Головна маса відмінків і осібників міститься в самих горішніх пухких верствах ґрунту... Вже на 25 см. глибини число бактерій значно падає і багато досліджень показує, що найбільша частина ґрунтів на глибині 40 - 50 см. практично є вже стерильними... 1)

"Найважливішим зі встановлених фактів є те, що у всіх добре провітрюваних, пухких, багатих на споживні речовини ґрунтах нейтральної чи слабо лугової реакції домінують бактерії, а у щільно положених і абсорбтивно ненасичених (кислих) ґрунтах - навпаки, волокнуваті гриби. Як ймовірно можна прийняти, що більша стійкість волокнуватих грибів набирає значіння особливо тоді, коли ґрунт підлягає частій зміні у своїм воднім змісті, - випадок, що трапляється на виснаженім або позбавленім листового вкриття лісовім ґрунті." 2)

**ЛЕНІС** (Löhnis) 3) також звертає увагу на те, що ґрунт мусить бути в належній мірі вохкий для того, щоб стало можливим багате бактерійне життя. Вохкість для нітрифікації є важнішою, ніж провітрювальність. 60 - 80° водої забирности є оптимальним станом. Повільне висихання не шкодить, швидке - навпаки. Шкідливою є зміна вохкості й висихання, як з другого боку і цілковите промочування. Вища ґрунтова температура є сприятливою.

2. **РАМАНН** встановив число грибів при різних умовах. 4) Числа так дивовижно показують вплив ґрунтового стану на число грибів, що їх треба тут навести.

1) Ramann. 3., 413. - 416., 438.

2) 438.

3) Vorlesungen über landw. Bakteriologie. 1913. стор. 63. ff. Handbuch der landw. Bakteriologie. 1910. стор. 512., 737. Порівн. А. Косович. Einführung in die Agrikulturmykologie. I. Bodenbakteriologie. 1912. стор. 74. - 86.

4) 439.

**У лісовім листовім ґрунтовім вкритті малося:**

	на 1 гр. сухої субстанції:	
	бактерій:	грибів:
1. Сосна з буковим підліском	35,000,000	60,000
2. Сосна без букового підліску; багате вкриття з чорниці і моху	1,647,000	343,000
3. Горішне лужне листовно-букове вкриття	31,000,000	560,000
4. Під 3 уложеними пухкими минулорічними вкриттями	264,000	800,000
5. Вкриття в ясеневім жердиняку	40,000,000	3,430,000
6. Вкриття під ялинами; пухке шпилькове вкриття	50,000,000	незлічено
7. Під соснами; злучений старший заказник	5,153,000	1,360,000

Різниця в числі організмів у ґрунті є дуже великою. Так 1 гр. сухої субстанції містить:

Пороховинний ґрунт / суглинок	4,860,000	бактерій,
/ піскуватий ґрунт	2,500,000	"
ґрунт під сировим гумусом; піскуватий ґрунт	247,000	"

Заховання різних верств ґрунтового вкриття і збереження рівномірної вохкості, як до цього перш усього і прямують у практичнім господарстві, на підставі наукових досліджень і зазначається як головні умови життя грибів. Пухкість, вохкість і грудковатість лісового ґрунту при доступі сонця й соняшного тепла викликають особливий стан ґрунту, що у рільництві означають як доспілість ("Gare"). Цей стан спільности сприяє природньому відновленню лісових порід і протягом довшого чи короткого часу, здебільшого через де-кільки років, знов утрачається. 1)

3. Живучі у ґрунті ВОДОРССТІ у піскуватих ґрунтах відіграють немалу ролю, бо вони служать до скріплення піску. І по-за тим вони, здається, сприятливо впливають на родючість ґрунту. 2)

1) Ramann. 441.

2) Ramann. 442.



## §. ІІЗ. ЛИСТОВЕ, ШПИЛЬКОВЕ І МОХОВЕ ВКРИТТЯ.

І. Як ґрунтове вкриття мають значіння: листя, шпильки, мох.

У попередніх параграфах вже було обговорено ділання ґрунтового вкриття на утворення гумусу, зміст води, температуру ґрунту. Вже сказано, що листя й мох понижають температуру ґрунту, зменшують випаровування і тому сприяють більшій ґрунтовій вохкості. І) Тут обговоримо ще де-які дальші пункти.

2. КІЛЬКІСТЬ цього ґрунтового вкриття встановлено дослідженнями у Пруссії, Баварії, Саксонії, Вюртемберзі, Швейцарії, Франції.

Букове листове вкриття має повітряно-сухої ваги 4.000 - 8.000 кгр., шпилькове вкриття 3.000 - 4.000 кгр. на гектар.

При дослідженнях, що я 1873. року робив у Вюртемберзькім Шварцвальді, одержано у сухо-повітрянім стані чистого моху під ялицями 6.140 кгр., моху і чорниці разом 9.789 кгр., моху, що було загромаджено з поміж залишених на місці чорницевиx зел, 4.494 кгр.

3. Щоб показати зміст води цих родів вкриття, то з досліджень у Вюртемберзі подаємо відповідні числа: мох містить воду принаймні у 5,1 - 10-кратній кількості, листове вкриття 1,2 - 4,5-кратну кількість повітряно-сухої ваги, себ то стільки води всмоктується з опадів. ГІР 2) найшов, що Sphagnum містить воду у 12,2-кратній кількості від повітряно-сухої ваги, відмінки Нурпш у 9,2 - 11,7-кратній кількості, листове вкриття у 2,6-кратній, ялинове шпилькове вкриття у 1,6-кратній кількості.

По РІГЛЕРУ 3) у мохів здатність всмоктування коливається від 1,77 до 10,41 кількостей повітряно-сухої ваги.

Отже, мох при цілковитій сухості вбірає з дощу 25.500 кгр. або літрів на гектар, листове вкриття 4.800 - 18.000 кгр., - отжі стільки відіймає від ґрунту. Затим що 1.000 мм. висоти опадів дають 1.000 літрів на кв.метр, то та кількість опадів, що відбірається ґрунтові, сама по собі е незначною. При дуже слабих опадах під корони дерев вода доходить для рослин тільки рідко. Отже, може мати місце всихання сходів, не дивлячися на листове і мохове вкриття. Чим багатші опади випадають, тим менше зна-

1) Порівн. до цього Riegler: Beiträge zur Lehre von den Moosdecken und von der Waldstreu. Mitt. der Oesterr. V.-A. II. 200.

2) Gyr: Die Flechten und Moose im Haushalt der Natur. 1899. S. 12.

3) Mitt. der Oesterr. V.-A. II., 217.

чиння для ґрунтової вохкості має мохове або листове вкриття.

4. При віддалюванні моху чи листя з деревостану, як це буває при користуванні підстилкою, оголенню ґрунту для відновлення, для випалювання вугілля, для покриття ґрядок, також через здування вітром чи змивання водою, - від ґрунту відбираються мінеральні речовини, що скупчуються у горішній верстві ґрунту. Побірання пересічно на гектар виносить:

	чистої	калі:	вапна	фосфоро-
	золи:			вої ки-
кілограмів:				
у букотій листовій підстилці	216	10,6	97,8	11,1
у ялиновій шпильковій підстилці	161	5,3	64,0	8,0
у сосновій шпильковій підстилці	49	5,1	18,4	4,1
у моху	135	22,0	19,3	10,3

З побіранням вапна й калі сполучено, як то особливо показали досліди РАМАННА, погіршення ґрунту через зменшення дірчатості, ущільнення, втрату грудковатої структури, ствердіння. Тому віддалювання ґрунтового вкриття можна радити тільки насіньовими роками.

#### §. 114. ОКРЕМІ ВІДМІНКИ МОХУ В ЇХ ВПЛИВІ НА ҐРУНТ.

I. Вплив різних відмінків моху I) на ґрунт ще не досить досліджено. 2)

Так звані ГІЛКОВАТІ (ЗЕЛЕНІ) МОХИ (Astmoose), переважно відмінки Нурпін тільки лежать на ґрунті і їх можна легко відділити від ґрунту. Під моховою дерновиною ґрунт буває взагалі гумозним і пухким, - хоч иноді трапляються і сухоторфові верстви.

1) На окремих відмінках моху не можна зупинятися ближче. По Друде у Німеччині є 700 відмінків. Моху, як і вищі рослини, залежать від займища.

2) Докладніші дослідження походять від Ріглера. Mitt. der Oesterr. V.-A. II., 200. i Wollny: Forschungen. 3., 80., 97.

2. Інакше з РІЗОЇДНИМИ МОХАМИ (*Haftmoose*), головним чином, відмінками *Polytrichum*. Вони входять своїм корінням у ґрунт. Ґрунт під ними іноді стає мокрим і ситим, отже, некорисно зміненним. Взагалі відмінки *Polytrichum* укладаються подушками або килимами, рідко плитками. Навіть під злученим буковим деревостаном трапляються такі подушки. Умови їх вегетації ближче невідомі, але вони з'являються тільки на невеликих площах. Коли дернину з *Polytrichum* було перенесено на пухкий і грудковатий суглинок (дослідний розсадник Гросгольц), то протягом де-кількох років суглинок перетворився на мокрий, ситий ґрунт.

3. БЛІІ або БОЛОТЯНІ МОХИ, відмінки *Sphagnum* і *Leucobryum*, згромаджують у собі воду. Навіть у середині літа з *Leucobryum*, що походить з відносно сухого ґрунту, можна вижати воду при стисненню. Вони з'являються на мокрім, холоднім ґрунті, на сировім гумусі подушками і килимами під малими лісовими вікнами і поширюються все далі, бо ґрунт навколо мохової подушки набуває воду.

На мочарах і багнах сфагнові мохи займають великі площі. Тільки небагато рослин, як крушина звичайна, береза, верба, можуть рости в цім місці, що іноді утворює дернину на глибину 1 м. При розведенні лісу приходиться віддаляти подушки, іноді із затратою значних коштів. Складений купами мох протистоїть зігниттю протягом 10 і більше років.

4. Штучного поширення мохи (*Hypnum*) зазнають при залісненні дюн (Курішова коса коло Мемеля). Завдяки мохові ґрунт стає вохкішим і захищеним проти вітру. Від окремих, покладених і прикріплених шматків він швидко поширюється на більшу площу.

## §. 115. ЯГІДНИКИ І ВЕРЕСЖ.

1. Умови розвитку чорниці (*Vaccinium myrtillus*) ще не досить відомі. Що найголовнішим її займищем є хвойний ліс, - в цьому нема сумніву. До цього загального означення можна також додати, що чорниця, здається, любить освітлений деревостан. Але чому її не буває у великих ялинових областях часто на тисячах гектарів, в той час як на других місцях вона вкриває ґрунт цілого деревостану, - цього не з'ясовано. З'явлення чорниці в буковім деревостані, здебільшого на різко відмежованих менших місцях, також потрібує ще дальшої студії.

Усі ботаніки вважають чорницю рослиною, що не лю-

обить вапна. По РАМАННУ 1) вона не любить пухкого ґрунту. З другого боку, ШРЕТЕР 2) зазначає, що чорниця в Альпах є вірним товаришем лісу, від каштанових лісів півдня, через ялинові ліси до найвищих чатовиць модринових і кедринних лісів, на всіх геологічних підложках; вона часто утворює підлісок у деревостані з плазуючої сосни і в зарослинах зеленої вільхи, як також у деревостанах з білої й чорної вільхи на прирічних луках, передгіррях і рівнинах; але вона абсолютно не прив'язана до лісового затінку; вона заселяє також висохлі, бездеревні гірські болота у полонинній області і супроводить ягідники у їх різноманітних варіантах вище деревної межі (до 2.700 м.). Серед ягідників вона є лихим, трудно поборованим бур'яном, що пригнічує все інше і погіршує ґрунт через утворення неродючого пустирного гумусу. Найрадикальніше її поборовати корчуванням, але треба робити його ґрунтовно, інакше чорниця знов дасть паростки. Після того пустирний гумус треба перекопати, змішати з мінеральним підложкам, угноїти і засіяти.

Чорниця утворює багато розгалужену і переплутану сітку коріневих гонів, які поширюються тільки поверхньо-во, часто ростуть тільки в сировім гумусі і ледве втискуються в мінеральний ґрунт. Поміж цими гонами з'являється мохова рослинність, серед них розміщуються гілки й частки деревна, чому над і поміж корінням утворюється пухка, сирогумусовата верства. Під чорницею через виполіскування горішніх верств, низьку температуру і замкнення повітря ґрунт ущільнюється і погіршується.

Але в середині килимів з чорниці можна бачити як наліг з сосни, ялини, ялиці переростає чорницю. У злученні молодняку вона не може утриматися; але коли тільки завдяки снігові, то що, повстануть малі галявини, вона знов з'являється.

2. БРУСНИЦЯ (*Vaccinium vitis idaea*) не дає численних плазуючих гонів, як чорниця. Сировий гумус, що вона утворює, по РАМАННУ 3), укладається щільніше, він часто буває скудовченим і значно легше набірає характеру сухого торфу. "Зміни ґрунту більше впадають в очі і є менше корисними, ніж під чорницею." По ШРЕТЕРУ 4) вона затримується у полонинних областях у деревостанах з плазуючої сосни і подонинської вільхи; у сосновій зоні вона товаришує безазовим, сосновим, ялиновим, модриновим і кедринним лісам і заселяє високі болота (Nochmoore). Вона є шкідником полонинного господарства, бур'яном на пасовищах,

1) З., 460.

2) Там же, 176.

3) З., 471.

4) 170.

якого збуваються тим же способом, що й інших ягідників.

Викорінення чорниці й брусниці іноді можна осягти, віддаючи їх на підстилку. Для заліснення можна також викопувати великі ями і садити в них. Зиск на чорниці і брусниці зі збільшенням населення значно підвищується.

3. ВЕРЕСК (*Calluna vulgaris*) докладно досліджено ГРЕБНЕРОМ 1), принаймні для південно-німецької пустирної (верескової) області. Долучена до його твору мапа показує, що розлогі вересовища належать Шлезвіг-Гольштейну, північному ГанOVERу і Фрісландії; з ними межують вересовища Голандії і Бельгії. Ці властиві верескові краєвиди, займаючи тисячі гектарів, по характеру розвитку вереску різняться від інших лісових областей. Де болотяні площі не сприяють заселенню вереску, він обмежується малими площами. Часто вереск трапляється тільки на площі в декільки квадратних метрів, серед лісу, де взагалі вереск не росте. Спосіб з'явлення вереску вказує на неоднакові умови, від яких він залежить на різних положеннях.

ГРЕБНЕР присвячує умовам вегетації верескових рослин 142 - 144 сторінки. Вони ростуть на цілком мокрих болотах, як і на сухих, піскуватих місцях. Цілковитого висихання ґрунту верескові рослини не можуть перенести. У вохкій місцевості північної Німеччини вереск росте відкрито; у континентальній підсонні, на південь і схід, він подається у ліс. Конечною умовою є наявність бідного споживою субстрату. Вказівки на ворожість вереску до вапна є хибними; просто вапняковий ґрунт є занадто багатим споживою. Чим вохкіше повітря і чим більше атмосферних опадів, тим інтенсивніше відбувається розвиток вереску. Коли випаровування є більшим, ніж опади, ні вереск, ні верескові болота не можуть досягати типичного розвитку. Верескові рослини живуть 10 - 12 років (по ВАРМАНГУ 20 - 30 років).

ПРЕГЕР 2) взагалі погоджується з ГРЕБНЕРОМ. На півдні вереск супроводить каштановий ліс; у буковим високім лісі він знаходиться там, де утворюється сировий гумус, і може остаточно витиснути бук. У хвойних лісах гір він розростається в товаристві з іншими ягідниками у ялиновім, модриновім і кедринівім лісі.

Чи вереск вводиться штучно, після обезліснення,

1) Gräbner: Die Heide Norddeutschlands. 1901. Численна література наведена на стор. I. - 12.

2) Там же, 145.

або ж він є первинною формацією, це є невирішеним спірним питанням; більша частина ботаників підтримують останнє.

У полониннім господарстві Calluna є одним з найшкідливіших бур'янів; він розростається на великих площах і погіршує ґрунт утворенням кислого гумусу. Як засіб боротьби ШТЕБЛЕР I) вказує на угноїння. Після угноїння і частого кошення вересковий бур'ян цілком зникає. Угноїння томашиною і калітом, як і калійним суперфосфатом, також цілком усуває вересковий бур'ян. (У Голандії угноють і заліснюють просторі верескові площі; див. нижче про угноїння.)

Вереск утворює густе сплетення з коріння, під яким і між яким виникає сухий торф. Він є чорним і масним. Ґрунт під вереском щільно укладається і через утворення сухого торфу виполіскується і перетворюється (підзол, рудяк). Де ґрунт стає непроникливим, він забagnaється. Поміж вереском оселяються болотяні та торф'яні мохи.

Видалення вереску перед закультивуванням є дуже коштовним; тому воно переводиться здебільшого тільки смугами. У Голандії верескові площі переорюють і перед залісненням використовують протягом де-кількох років яко ріллю, луку або пасовиско.

У де-яких місцевостях вереск з травником використовують, вирізаючі з них дернини. Скільки втрачає при цьому лісовий ґрунт поживних речовин, досліджував ІММЕНДОРФ. 2)

Він прийняв, що кожні 15 літ вереск викошували. Протягом 100 років з 6 урожаїв буде взято з 1 гектара кілограмів:

	Азоту:	вапна:	калі:	фосфорової ки- слини:
На піщаним ґрунті	1.078	436	320	135
на болотянім ґрунті	1.200	535	204	115

"Дійсно бідні здебільшого верескові площі мусять відносно швидко збідніти на важніші поживні речовини."

Що до зиску вереску дані коливаються в широким межах; від 18.000 і до 40.000 кгр. 3) на гектар (дані що до ступіня висушення вереску є дуже неозначеними).

ІММЕНДОРФ викошував вереск на 10 кв.м. Врахована на 1 гектар була:

	Піщаний вереск:	Болотяний вереск:
свіжа маса	32.500 кгр.	48.750 кгр.
суха маса	20.858 "	21.231 "

1) Landw. Jahrb. der Schweiz. 1887., 145.

2) Dankelmann: Ablösung und Regelung der Waldgrundgerechtigkeiten. 1888. II., 344.

3) Zbl. f. Agrch. 28., 649. (1899.)

з того було:  
сухих рослин 18.222 кгр.  
гумозного піску 2.636 "

## §. II6. ТРАВИ Й БУР'ЯНИ.

1. Трави відбирають у деревистих рослин світло, воду і мінеральну поживу; під травами ґрунт стає холоднішим та менше провітрюється. Відповідно до будови коріння різних гатунків може мати місце розпушення ґрунту. Густота заростання і розвиток стебел викликають різниці у відбиранню світла, тому і ступінь шкідливості буває різним.

Поширення окремих гатунків треба студіювати в спеціальних творах про флору країни. Ґрунт і підсоння рішають впливають на з'явлення й перевагу того чи другого гатунку. Всяка лісова область має свої гатунки, особливо набридливі та шкідливі.

Смітисту флору якої-небудь області тепер легко визначити, бо з ботаничного боку цілком досліджено великі області. 1)

2. ДІРЧАСТІСТЬ у СИЛЬНО ЗАДЕРНЕНИМ ҐРУНТІ північно-німецької країни по РАМАННУ 2) вносить 52,14 %; під буковою пороховиною 59 %, під папороттю *Pteridium* 57 - 59, під чорницею 53, під гілкуватими мохами, сухими травниками з сировим гумусом 50 %.

3. РАМАНН 3) вказує, що окремі трави, от як розв'язувальна (*Aira flexuosa*) мають особливе значіння яко розкладачі СУХОГО і ЗВИЧАЙНОГО ТОРФУ.

4. ДЛЯ ЗАКРІПЛЕННЯ ПОХИЛОСТЕЙ, ВРІЗІВ, УСУВИСК служать мішанини трав. Головної мети, закріплення похилостей, досягають, використовуючи значне число рослинних гатунків; але їх постачання є дорогим. Крім кошового пирію, *Triticum repens*, на суглинистих і глинястих ґрунтах заслуговує уваги глибококорінсва люцерна, що може перетривати і сухими періодами. На сухім вапняковім ґрунті є ліпшим еспарсет. Різні сумішки із зазначенням цін подає ВІТТМАК 4); найдешевні на гектар коштують 30 мар., найдорожчі 40 мар.

1) Мейстер зібрав флору Зільвальду в окремій гербарії і вказав з'осібна в "Die Stadtwaldungen von Zürich." 2., 26. - 33.

2) 3., 478.

3) 3., 476.

4) Grundlehren der Kulturtechnik. 4. I., 1. стор. 412.

5. Високе значіння має ПІЩАНИЙ ОЧЕРЕТ, *Ammophila avenaria*, бо він придатний до закріплення сишких пісків та дюн. Коли дюновий пісок засипає його, то він росте вгору все далі. Крім піщаного очерету, для скріплення сишкого піску розводять піщаний овес, *Elymus avenarius*.

6. Трав'яну рослинність вважають ГОЛОВНОЮ ПЕРЕШКОДОЮ ПРИ ПРИРОДНІМ ВІДНОВЛЕННІ. Де панує густіший травник сходи й молоді рослини з'являються рідко або їх цілком не буває. Чи насіння в траві взагалі не досягає ґрунту, або ж воно кильчиться, а гинуть вже сходи й молоді рослини, - як відбувається це явище для дрібного й грубого насіння, - це ближче невідомо. Досліди, що переводяться в Тюбінгені з 1910. р., мусять точніше з'ясувати ці відносини.

На суглинку дослідного розсаднику було влаштовано по чотири грядки по 1 кв. м. безпосередньо одна коло другої. Ч. 1. було впорядковано садовим способом; ч. 2. так само; з деревним насінням одночасно було висіяно трав'яне насіння; ч. 3. так само; грядка мала мохове вкриття; ч. 4. так само; грядка була вкрита вирізаною поблизу дерниною. Всі грядки було засіяно 16. квітня 1910. р. насінням ялини, ялиці, сосни, модрина, бука, літнього дуба, явора, берези. З того часу про кильчення і розвиток робилися правильні записи.

Трав'яне насіння заکیلчилось 30. квітня, тільки на ялицевих, букових, березових грядках 6. травня (підстава неясна). Кильчення деревного насіння відбувалося неправильно і пізніше, ніж кильчення трав'яного насіння.

Посів: 16. квітня. Кильчення ... 1910. р.

	чисті грядки:	Грядки з трав'яним насінням:	Грядки з мохом:	Грядки з дерниною:
Ялини	17. травня	17. травня	1. червня	17. травня
Ялиці	17. "	20. "	-	1. червня
Сосни	17. "	17. "	13. травня	17. травня
Модрина	14. "	14. "	1. червня	17. "
Буки	17. "	17. "	-	-
Літні дуби	4. червня	4. червня	-	-
Явори	28. травня	1. "	-	1. червня
Берези	27. "	27. травня	1. червня	27. травня

Сходи з'явилися на всіх грядках; тільки грубе насіння ялиці, бука, дуба, клена не заکیلчилось в моху



і на дернині. Чисті грядки здебільшого обсіялися густо; на інших було тільки небагато (I - 40) сходів. Вони в більшій своїй частині загинули почасти уже в 1910. р., почасти в 1911. р. Затрималися тільки де-які ялиці (дернина), сосни, модрини (мох), буки, дуби (трав'яний посів), явори (трав'яний посів і дернина). Найліпший ріст виявлявся на чистих грядках; на травистих грядках деревця тільки трохи підіймалися над травом. Безпосереднє порівняння грядок дозволяє наочніше спостерігти різниці, ніж це дають числа. Проте, слід навести ще де-які максимальні величини.

Максимум висоти 4-літніх рослин см.:

	Чиста грядка:	Грядка з травом:
Ялиця	26	12
Сосна	33	25
Модрина (1912.)	47	4
Бук	56	26
Дуб	85	17
Явір	73	15

Трависта рослинність викликає смерть більшості сходів і дуже значно затримує ріст тих, що виживають. Наступними роками різниця робиться все більшою. Найменших ушкоджень зазнали буки, дуби, явори.

7. Є загально відомим фактом, що ріст трави мінється відповідно до роду ґрунту. Як різні ґрунти при інших рівних умовах впливають на трависту рослинність - досліджувалося у досліднім розсаднику Гросгольц. Нижче вказані ґрунти було насипано на вільних, відкрито лежачих грядках і засіяно сумішкою трав і конюшини. На глинястих ґрунтах бурої При брала гору трава; на всіх інших переважала глибококорінева конюшина. При незначних опадах (600 - 700 мм.) трава часто висихала.

Відповідно до розвитку трави, як то виявляється густістю й буйністю дернини, ґрунти чергуються так.

Черговий ряд відповідно розвитку трави:	Максимальні величини см.:	
	трави:	конюшини:
1. Буря Бра α	55	58
2. " " β	55	52
3. Пестрий пісковик	42	58
4. Rotliegendes	26	53

Черговий ряд відповідно розвитку трави:	Максимальні величини см.:	
	трави:	конюшини:
5. Гнейс	25	63
6. Мушльове вапно	25	38
7. Гранит	15	54
8. Біла Ора $\gamma$ вапнувата	20	35
9. Біла Ора $\gamma$ глиняста	18	43
10. Біла Ора $\epsilon$ піскувата	10	5

8. У досліднім розсаднику АДЛІСБЕРГ коло Цюриха я, разом з ШТЕБЛЕРОМ I) і ШРЕТЕРОМ, висівав траву на різних ґрунтах, саме на суглинисто-глинястім, вапняковім, піскуватім і гумусовім ґрунті. Було висіяно мішанину трав з 24 відмінків; більша частина їх входила у мішанину у кількості 4% (тільки 4 відмінки по 5%).

Пересічний урожай на окремих ґрунтах був такий:

Пересічний урожай на ґрядку в кгр. зеленої ваги:	Глина:	Вапно:	Пісок:	Гумус:
I. урожай	7,22	6,42	4,57	3,68
II. урожай	5,62	5,09	3,27	2,52
Загальний урожай	12,84	11,51	7,84	6,20

Чергування ґрунтів, відповідно до врожаїв, зглядно розвиткові трави, є таким: глина, вапно, пісок, гумус; глина дає найвищі, гумус - найменші врожаї.

ґрунти було укладено на 4 головних експозиціях, щоб можна було дослідити вплив експозиції на ріст трави. Нарешті, ґрядки мали різне нахилення:  $10^\circ$ ,  $20^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $40^\circ$ .

Що до всього врожаїв, то глина поміж 16 ґрядками всякої експозиції дала найліпший наслідок. Рівно ж глина дала найліпший врожай поміж 16 ґрядками однакового нахилення.

Висліди дослідження було коротко сформульовано ШТЕБЛЕРОМ і ШРЕТЕРОМ; я подаю їх, бо вони кидають світло на деякі нез'ясовані явища у лісі і заохочують до дальших спостережень.

I) Звіт про наслідки подано Штеблером і Шрете́ром в Mitt. der Schweiz. V.-A. I., 27.

1) Та сама мішанина насіння трав і конюшин, що було висіяно на різних ґрунтах, при різних експозиціях і нахиленнях, дає не тільки різно великі урожаї, як можна було передбачати, але витворює дернини дуже відмінні що до їх ботаничного складу. Ні в однім з 64 окремих випадків участь окремих відмінків в дернині не відповідала кількості висіяного з кожного відмінку насіння.

Мішанину було так складено, що всі 25 відмінків були заступлені однаково. Тільки десять з них, а саме шість *Papilionaceae*, три райграса та мітлиця лукова (*Festuca*) другого року участь у дернині приймали в значній кількості. При рівномірнім розвитку після рівномірного посіву кожен з десяти відмінків мусів би утворювати 1/10 травостану. Але ні на одній з 64 грядок вони не були заступлені в однаковій відсотковій кількості. Пануючий відмінок складав найменше 20 % травостану, замість тільки 10 %, а в максимумі 70 %.

2) Число осібняків, що виходили з висіяних кильчездатних насінь одного відмінку і існували ще другого року, у більшості гагунків є дуже незначним і при дуже густім стані коливається між 0 % і 76 %.

3) На вапні конюшини домінували дуже значно (3/4 проти 1/4 трави), на глині трохи менше; на піску й гумусі трохи переважали навпаки трави.

4) Для мішанини наших трав найродючішою є глина, потім вапню, найгіршим пісок і найбіднішим на врожай гумус - числове посвідчення давно прийнятого досвіду практики.

5) Найбільші різниці в кількості й складі дернини викликаються впливом чотирьох родів ґрунту; слабше впливає положення відносно обрію і ще слабше нахилення.

Усі чотири роди ґрунту найбільший врожай дають на східнім положенні, другий по величині на південнім положенні, найменший на північнім і західнім положенні (тільки на гумусі південь випадково був найгіршим).

9. Передумовою росту трави у лісі є певний ступінь освітлення. На узліссях, на відкритих місцях він буває найліпшим. Під коронами густо злученого деревостану ялин і ялиць трави трапляються рідко; у листєвних деревостанах, також як під соснами і модринами, ми знаходимо їх навіть при густім злученні, напр. буків. Рівномірно вкривається травою ґрунт під дубами, ясенями, вільхами і т.д.

Прорізування й освітлення викликають з'явлення трав иноді протягом короткого часу.

Особливі досліди у державнім лісі Гросгольц мали

з'ясувати умови росту трави при різних ступінях освітлення.

Грядки було перекопано, садовим способом оброблено і засіяно мішаниною трав'яного насіння.

(Таблиця на стор. 434.)

При густім злученні трава залишається живою протягом 4 - 5 місяців; де злучення є трохи рідшим, вона тріває вже два роки.

(Таблиця на стор. 435.)

У листовнім лісі, навіть при повнім злученні (світловий дослід 5.), через 10 років залишається ледве половина первісно густого травостану.

10. Ріст трави в деревостані є явищем, що залежить від багатьох чинників. Як виявляється з усіх дослідів, рішачим чинником є ґрунт. Ростові трави сприяє вохкість; чим рідше є деревостан, тим більші кількості опадів досягають ґрунту. Коли під густо злученим хвойним деревостаном ріст трави не є можливим, то це походить від браку світла і заразом від незначної вохкості. Нахилення до обрїю також впливає на ріст трави. Тому що ці чинники у лісі ділять в найрізніший спосіб, то стає зрозумілим многозмінливий образ задернення, що ми натрапляємо у різних лісових областях.

## §. II7. ЧАГАРНИКИ Й ДЕРЕВА.

1. ПІВЧАГАРНИКИ, ЧАГАРНИКИ, КУЩІ всіх відмінків впливають на ґрунт, затримуючи СОНЯШНЕ ПРОМІННЯ і ВІТЕР. Через це міняється вохкість і структура ґрунту. Чим більш експонованим є положення, чим сухішим є ґрунт і чим біднішою на опади місцевість, тим важніше є охороняюче ділання чагарників. Ялівець, терен, глос, верби, крушину, паклен, осіку, паростки різних деревних пород, окремо стоячі сосни (грушоваті) є доцільним залишити при залісненні голих площ. У високогіррях навіть пні старих дерев дають охорону, нижче них рослини ростуть ліше, ані-ж при цілком вільнім положенні.

2. ВПЛИВ ДЕРЕВНИХ ПОРОД НА ҐРУНТ уже досить обговорено.

Деревостан:	Посів тра- ви пере- дено:	Кільчення:	Дальший розвиток рослин:
15-літні ялиці (світло- вий дослід 1.). Густе злучення	3. травня 1904.	20. травня цілковите й густе	15. червня, 2. липня, 6. липня дуже тонкі й слабі, 6. серпня цілком загнинули і зникли.
40-літні ялиці (світло- вий дослід 3.). Густе злучення	3. травня 1904.	25. травня цілковите	9. липня ще заросла гряд- ка, але рідко, 3. жовтня грядка майже гола.
Грядка 10.			
Грядка 46.	3. травня 1904.	"	16. вересня грядка майже гола.
Грядка 80.	3. "	"	16. " " "
Грядка 83. (рідке злучення)	3. "	"	12. червня 1906. грядка гола.

Деревостан:	Посів пе- реведено:	Кільчення:	Дальший розвиток:
100-літні буки. Світло- вий дослід 5. Густе злучення	3. травня 1904.	27. травня цілковите	5. жовтня 1904. ще поло- вина, 10. грудня 1913. рідко заросла, майже по- ловина.
Світловий дослід 6. Вгорі злучено. Падає південне світло.	3. травня 1904.	17. травня добре й густе	10. грудня 1913. рослини тонкі й щуплі, в більшо- сті сухі, тільки окремі трав'яні кущики.
Світловий дослід 8. Вгорі злучено. Падає північне світло.	3. травня 1904.	17. травня поодинокі, 31. травня цілковите	12. червня 1908. щуплі й плескаті, 10. грудня 1913. ще тільки поодинокі кі кущики.
Світловий дослід 4. Паліявина серед. 100-літніх буків.	3. травня 1904.	як у 8.	12. жовтня 1911. грядка ще густо заросла, 10. грудня 1913. рідка й га- лявинувата, ліше, ніж 6., 7., 8.

Але одно явище у лісі потребує ще з'ясування природньо викликувана зміна деревних пород на тім самім ґрунті. Під соснами заселяються ялини, буки, дуби; під буками ялини і ялиці, клени, ясені; під ялинами ялиці і буки.

Оскільки при цьому береться до уваги ґрунт - разом з діланням світла, тіне-витревалістю, кількістю опадів, звочуванням і т.и. - приймають, що стороннім деревним породам ґрунт дає ліпші умови, ніж тим, що ростуть. РА-МАНН I), маючи при цьому за приклад ялину, навпаки, гадає, що під злученим рослиностаном перетворення ґрунту йде в тім напрямі, щоб тривало затримувати займище за існуючою породою.

За цей висновок говорить природне відновлення бука, ялиці, ялини, також дуба, ясеня і вільхи. Найлегче робити такі спостереження врожайними насінньовими роками.

Але через те що тут спільно ділають багато чинників, це явище не можна з'ясувати простим спостереженням. Поки що не встановлено, чи можна говорити про букову, ялинову і т.д. втому ґрунту. Спеціальні досліді в цім питанні дуже важко перевести.

### VIII. Х А Р А К Т Е Р И С Т И К А Г О Л О В - Н И Х Г Р У Н Т І В.

#### §. ПІВ ПРАКТИЧНА ТОЧКА ПОГЛЯДУ.

1. "Добрий лісовий ґрунт" мусить бути теплим, пухким, гумозним і вохким. Зміст мінеральних поживних річєвин має менше значіння, ніж фізичні властивості. Тільки для молодих рослин хемічні властивості мають більше значіння.

2. Ґрунт оцінюється ріжно, відповідно до того чи він є голим або ж заріє деревами. Голий стан взагалі є винятком, крім того випадку, коли заліснюють більші голі площі (силькі піски, болота й пустирі, насипні схили в горах).

3. Тому що обробка ґрунту у лісі відбувається рідко, стан ґрунту залежить, головним чином, від способу господарства й поступовання у деревостані.

4 В кожному окремім випадку для оцінки властивостей ґрунту базуються на кліматі.

5. Що до літератури предмету треба особливо вказати

на РАМАННА, ФЛЕЙШЕРА і ГРЕБЕ. РАМАНН найгрунтовніше обробив теоретичний бік, ГРЕБЕ практичний бік тих питань, що маються на увазі. ФЛЕЙШЕР більше уваги звернув на культурно-технічний бік питання.

## §. II9. ОКРЕМІ ГРУНТИ.

### I. КАМІНЯСТІ ГРУНТИ.

1. Зміст каміння збільшує пухкість ґрунту і сприяє всякякно води. Стже, у глинястих уложеннях камінясті частини бувають корисними, у піскуватих завжди некорисними.

2. Довкола лежачі каміні зменшують висихання ґрунту. Вони впливають тим корисніше, чим є просячнішим ґрунт і чим бідніше на опади місцевість.

3. Жорсткові і грузові верстви у підґрунті сприяють всякякно води і утрудняють капілярне підняття. Горішній ґрунтовий обрій тим більше висихає, чим плиткіше ґрунтова верства.

4. Вільно положений камінястий ґрунт легко покривається вереском і чорницею, що роблять майже неможливим ріст лісових дерев.

5. На великих камінястих і насипних схилах вільно лежачі каміні нагріваються дуже сильно, що прискорює висихання горішніх верств.

6. З другого боку, вони дають молодим рослинам охорону від сонця, змивання, зсування снігу, худоби.

7. Відповідно до матерньої гірщини коливається зміст мінеральних споживних річєвин. Але взагалі камінясті ґрунти належать до мінерально-багатих.

З практичними цілями треба вживати заходів до затінення камінястих ґрунтів. Коли вони лежать вільними - то це є небезпечним, бо мох на каміннях висихає, а земля змивається. На затінених камінястих брилах в горах виростають ялини висотою 18, навіть 20 м. Там, де горішня верства ґрунту є неглибокою, треба чекати відновлення від земляних і гумусових покладів, нанесених у щілини, та намагатися викликати вкорінення відгілок.

### II. ПІСКУВАТІ ГРУНТИ.

I. Піскуватий ґрунт відповідно до геологічного походження є дуже різним. Здебільшого пісок має кремінковий (кварцовий) зміст, складаючися із зерен різної величини. Зміст мінеральних споживних річєвин є незначним.



Пісок поліпшується з підвищенням кількості глинястих і гумозних складових частин; дуже корисно впливає підмішка вапна. До закультивування пісків придатні тільки невибагливі деревні породи: сосна, береза.

2. Піскуватий ґрунт укладається пухко. Вода легко всякає. Провітрювання і до більших глибин дуже полегчується.

3. Пісок швидко нагрівається і швидко охолоджується.

4. Вода швидко проходить у глибину, з якої вона при широких проміжках між зернами капілярно не підіймається високо. Через ці причини пісок мусить легко підпадати висиханню, коли тільки небавом не підходитиме ґрунтова вода.

5. Поживні матеріали у багатьох випадках виполіскуються (незначна абсорбція).

6. Завдяки сильному нагріванню зігниття гумусу відбувається швидко. Отже, абсорбуюча властивість швидко втрачається, разом з гумусом.

7. Коли поверхня піску не вкрита, грудковата структура зникає і з'являється щільне окремо-зернясте уложення.

Зміни ґрунту, означені під чч. 5. - 7., треба вважати його погіршенням.

8. На піскуватім ґрунті легко нагромаджується сировий гумус, бо пісок щільно укладається і бактеріям дає занадто мало поживних речовин.

9. Збірання листовного й шпилькового вкриття починається до мінерального збідніння, гола поверхня висихає й виполіскується. Тому ґрунтозахисні породи можуть виконувати охоронну роль проти обох некорисних впливів там, де злучення деревостану є рідким.

10. Природне відновлення через бідність піску на поживні речовини та його сухість утрудняється, бо сходи легко гинуть. Швидко освітлення дає доступ воді і азоту.

11. Укорінення є багатим і глибоко розповсюджується; це стосується також до бур'янів.

12. Посадку з брилами робити важко, бо ґрунт дуже легко розсипається.

13. Обробка ґрунту дуже полегшується.

14. Ріст на піскуватім ґрунті буває неуспішним, коли тільки коріння не може досягати позашкурньої води або багатого на споживні речовини підґрунту. Корони мало розвинені, угілкування і ушпилькування рідке. Тому затінення ґрунту є слабим, а це викликає засмічування і

здичавіння ґрунту.

15. Підмішка гумусу впливає дуже корисно і прискорює утворення грудковатости. Гумозні піски визначаються середнім, навіть добрим ростом.

### III. ГЛИНЯСТІ ҐРУНТИ.

1. Вони багаті на споживні річевини. Їх абсорбуюча сила значна і перевищує абсорбуючу силу гумусу.

2. Виполіскування споживних річевин не буває.

3. Через підмішку гумусу родючість дуже підвищується, як і через підмішку вапна. Обое сприяють утворенню грудковатости. Гумозні і вапнякові глинясті ґрунти взагалі належать до найродючіших.

4. Глинясті ґрунти вбірають дуже багато води, чому вони стають непросячними для неї.

5. Вода робить їх холодними,

6. важкими до обробки і

7. важкими до провітрювання.

8. Вони мають нахил до замулювання і до утворення шару лупи; тому необхідно для охорони залишати ґрунтове вкриття.

9. Висихання відбувається повільно. Коли воно триває довший час, то глинясті ґрунти твердішають і репаяються, і можуть зробитися навіть цілком неплідними.

10. Розклад гумозних річевин через низьку температуру відбувається повільно; легко повстає сировий гумус або сухий торф.

11. Найкорисніше формується стан ґрунту, коли підґрунт є проникливим.

12. Кільчення насіння і ріст рослин замолоду затримується.

13. Вкорінення є поверхньовим.

14. Бур'яни рідше заростають, глибоко не вкоріняються. Кущі, що легко заселяються, розвиваючися, проникають ґрунт; через їх дулаві коріні проходить вода.

15. На глинястім ґрунті рослини добре розвиваються і з нього можна виймати рослини разом з брилами землі.

16. Деревостани залишаються злученими до високого віку. Злученість корон і ґрунтове вкриття корисно впливають на стан ґрунту (легкий обсів). Добрий стан ґрунту затримується довше, ніж на піску й вапні.

17. В стані непокритім глинястий ґрунт у значній мірі залежить від умов години. Його культивування є важким і непевним.

## IV. СУГЛИНИСТІ ГРУНТИ.

1. Суглинистий ґрунт об'єднує переваги глинястого й піскуватого ґрунтів. Відповідно до змісту глини й піску в ньому більше виявляються властивості чи глини, чи піску. Найкориснішим є помірний суглинястий ґрунт.

2. Він є родючим завдяки його високій абсорбційній силі та малій небезпеці виполіскування.

3. Він є пухким, дрібкуватим, легко провітрюється, для рослинних корінів легко проникливий. Небезпека замулювання є тим більшою, чим більше зміст глини (сильний суглинок). Зміст вапна підвищує пухкість і дрібкуватість.

4. По змістові води ґрунт буває від свіжого до вохкого; висихає не сильно, коли тільки не утворюється корка.

5. Він є сприятливим для розкладу гумозних речовин.

## V. ВАПНЯКОВІ ГРУНТИ.

1. Зміст вапна в багатьох ґрунтах, що походять з вапняків, не є великим; тільки в світлих ґрунтах цей зміст є значнішим. Часто трапляється багато глини, що підвищує родючість; піскуваті підмішки є менше корисними. При значній підмішці магнезії повстають доломітові ґрунти, при великій підмішці глини - мергельові ґрунти.

2. Вапняковий ґрунт є пухкий, легко провітрюється; через це діяльний (з'їдається). Розклад гумозних речовин відбувається в ньому взагалі швидко; тому небезпека виснаження при вільнім стані є великою.

3. Він є легко проникливим і легко висихає; в сухім стані важко вбирає воду. Нижче лежачі вапнякові верстви сильно впливають на рослинність.

4. Глинястий і суглинястий ґрунти на вапні є дуже родючими, так само як і вапнякові ґрунти, що укладаються на суглинку й глині.

5. При умові злучености деревостану та при достатній вохкості часто виявляє природню здатність до обсіву. Кільчення відбувається швидко; висихання є небезпечним для сходів і молодих рослин.

6. Вапняковий ґрунт не слід довго тримати на сонці. Шляхом затінення його можна утримувати вохким.

## VI. ПОРОШКУВАТІ ГРУНТИ.

1. В молодших формаціях, то малими, то великими

гніздами трапляються поклади дрібного піску з порожкуватим глиною і суглинком: сипкий пісок, сипкий суглинок, лес, ил.

2. Характерними для них є окремо-зерниста структура і

3. здебільшого високий зміст води, чому ці ґрунти - окрім дірчатого і легко проникливого леса - набувають здебільшого властивостей глинястих ґрунтів.

## VII. ГУМОЗНІ ҐРУНТИ.

1. Піскуваті, суглинисті, глинясті і вапнякові ґрунти, що сильно забарвлені субстанціями від просякаючого їх гумусу або мають лежачі на них гумозні верстви, називають гумозними ґрунтами.

2. Гумус сприяє утворенню дрібковатості і

3. Провітривальності,

4. також здатності легкого нагрівання.

5. Гумозні ґрунти багаті на азот.

6. Легке замерзання є невигодою гумозного ґрунту.

7. При низькій температурі і недостатнім провітрюванні вони мають нахил до утворення сухого торфу.

8. "Приболотні" ґрунти утворюють проміжні ступіні поміж гумозним і болотяним ґрунтом. Утворення торфу ще не настає. Зміст органічної маси є високим, а мінеральних речовин незначним. Зміст води є незначним. Приболотні ґрунти часто бувають кислими.

## VIII. БОЛОТЯНІ ҐРУНТИ.

1. Болотяний ґрунт складається майже виключно з органічної субстанції. Зміст мінеральних речовин є дуже невеликим.

2. Зміст води є дуже високим. Він залежить, головним чином, від географічного положення. Північнонімецькі болота мають від 600 до 700, південнонімецькі від 1.000 до 2.000 мм. опадів.

3. Болотяний ґрунт стає холодним через високий зміст води.

4. Він нагрівається повільно. Замерзання є головною невигодою болотяного ґрунту.

5. При висиханні він дуже сильно зменшується в об'ємі.

6. Відводнення, що буває незайвим перед закультивуванням, треба переводити обережно, щоб не занадто пересушити горішні верстви.

7. Низькі болота містять більше вапна, азоту і фосфорової кислоти, ніж високі болота. Переходові болота займають проміжне положення.

8. "Вигорання" викликає легке звільнення мінеральних речовин.

9. Сажання дерев не оправдується високими витратами. Саме відводнення може обійтися вже дуже дорого. Плямку піску чи вапна та сильне угноєння можна рекомендувати тільки для сільсько-господарських культур. Болотяний ґрунт дає добрі луки й пасівники, також орні поля; його корисніше закультивувати сільсько-господарськими рослинами, коли не можна рекомендувати садіння верб, оздобних дерев, ялинок (при їх легкій збиті).

## Г. ЗАКЛЮЧЕННЯ.

### §. 120. I. ОПИС ЗАЙМИЩА.

1. У старих господарчих планах опису займища призначалося багато місця. Так званий ОПИС ЛІСУ надавав бажане пояснення для цілого маєтку, як і для всякої окремої частини лісу. Цей опис не треба було на-ново робити при всякій ревізії господарчого плану, бо протягом короткого часу можуть повстати тільки незначні зміни. ОПИС ДЕРЕВОСТАНІВ, що міститься і в описі лісу, навпаки, вимагає частішого поновлення. Але легко перевести розділення опису займища і опису деревостану.

2. Опис займища мусить містити в собі всі особливості окремих лісових частин, що для господарювання мають хоч яке-небудь значіння.

Такі описи правильно переводяться при закладах дослідних площ. Вони є необхідною підставою при оцінці всякої окремої дослідної площі що до росту деревостану і поступовання в ньому. Це ж має значіння і для практичного господарства, що мусить будуватися на природних підставах. Чим точніше досліджено і з'ясовано природні умови з погляду їх значіння і впливу, тим раціональніше можна скерувати господарство. Помилки у лісовім поступованні значно зменшуються, коли господарь примушений до точної студії цих умов. На останнє треба звертати увагу. Поверхньовий же опис займища звичайно великої користі не дає. I)

Окрім опису займища є необхідним і спис деревоста-

1) Порівн. LEISTNER: Die Standortuntersuchung beim forstl. Versuchswesen. 1912. Окремий відбиток з Т. а. J.-Ztg. 1912. Heft 1., 2.

ну, бо деревостан впливає на займище (вохкість, затрапнен-  
ні і т.и.).

3. Формуляр для опису займища, що є звичайним у Вюртемберзькім досліднім закладі, - він виходить по-за межі загально прийнятого у дослідних закладах опису - після наведених раніше висновків не потребує ще особливих пояснення.

### ОПИС ЗАЙМИЩА.

#### I. Загальне положення.

- a) Географічна довжина: ..... від Грінвіча і широта: .....
- b) Абсолютна висота над морем м.: .....
- c) Абсолютна висота над долиною м.: .....
- d) Метеорологічна станція: .....; ..... м. Віддалення км.: ..... Кількість опадів мм, річно: ..... влітку: ... Річна температура  $^{\circ}C$ : ..... Кількість опадів мм, по місяцях: ..... Місячні температури: .....
- e) Інші кліматичні особливості: .....

#### 2. Спеціальне положення.

- a) Утворення поверхні: .....
  - a) Експозиція: ..... b) Нахилення ґрунту: ...
  - c) Особливі зауваження: або вистаюча гора чи плато, або порізана яругами місцевість: .....
- b) Оточення деревостану: .....
  - a) Утворення ґрунту: .....
  - b) Сусідні частини деревостану: злучений деревостан, освітлений ліс, старий чи молодий ліс: .....
- c) Водні умови: .....

3. Ґрунтовий профіль до глибини ..... м.

4. Формації: ..... Верстви: ..... Основні гірня-ни: .....

5. Ґрунт походить через звітрювання від: ..... Його нанесено: .....; його насипано: .....

6. Складові частини ґрунту.

- a) Мінеральний склад: .....
- b) Камінна підмілка: .....
- c) Зміст гумусу; висота чорно забарвленої верстви см.: .....

7. Фізичні властивості ґрунту: .....

- a) Глибина, горішній обрій: ..... м.; під-

- грунт: .....м.  
в) Зв'язкість: .....  
с) Колір: .....  
д) Вохкість: ..... Підґрунт є ..... проникли-  
вий.....  
Позашкурня вода досягає .....м. глибини;  
до .....м. не досягає.

8. Глибина більшості корінів .....м. Глибина най-  
нижчих корінів .....м.

9. Стан ґрунту, ґрунтове вкриття, ґрунтова флора: .....

10. Бонітет, оцінений: .....; провірений: .....

4. Є дуже доцільним найважливі відносини займища  
представити картографічно; також виготовити мапи висот-  
них кривих і топографічні, ґрунтові і бонітетні мапи,  
взагалі лісові мапи, крім чисто геометричних та т.зв.  
мап деревостанів, що маються в більшості випадків.

У країнах, для яких вже є до розпорядження загаль-  
но топографічні мапи з висотними кривими, є доцільним  
взяти ці останні за основу для лісових мап. Мірило не  
мусить бути занадто малим. При  $I : 20.000$  або  $25.000$  не  
можна вноді виразніше розпізнати окремішності; найбіль-  
ше відповідною є мапа в мірилі  $I : 10.000$ .

Такі мапи як практичному господарству, так і науко-  
вим студіям дають великі користи. I)

## §. 121. II. ОПИС ДЕРЕВОСТАНУ.

1. Дуже мало звертають уваги у працях по лісовлашту-  
ванню і на опис деревостанів. Вдовольняються часто подан-  
ням віку деревостанів і перерахуванням існуючих деревних  
пород і додають тільки приблизно оцінене загальне число  
ствобурів.

Для де-яких цілей можна задовольнитися цими даними.  
Точнішого уявлення про стан деревостану, в його історії  
розвитку, вони проте не дають. Але тільки з цього можна  
зрозуміти уклад і даліше поступовання у деревостані.

2. Формуляр Вюртемберзького дослідного закладу для  
опису деревостану має показати, як треба досліджувати  
деревостани при закладанні дослідних площ. Для практич-  
ної цілі ледве чи можна коротше сформулювати вказівки.

### ОПИС ДЕРЕВОСТАНУ.

A. Деревна порода: ..... B. Рід господарства: .....

I) Порівн. згадані в §. 84., 7. мапи Газарда для дрез-  
денського пустиря.

- С. Вік. Роки обчислені ..... + ..... роки додані на висоту пня = ..... років.
- Д. Походження деревостану: .....
- Е. Історія деревостану.
- а) Прочисні рубанки переведено І9.....
  - б) Прорізування роками: 1) ..... 2) ..... 3) ..... і т.д.
  - с) Освітлюючі рубанки: .....
  - д) Обсівні рубанки: .....
  - е) Ушкодження: .....
  - ф) Інші дані: .....
  - г) Поступовання при опису: .....
- Ф. Ушкодження деревостану: а) Віддалення поміж рослина-  
Віддалення рядів  
ми ----- М.  
Віддалення рослин в рядах
- б) Поділ стовбурів: .....
  - с) Злучення: .....
- Г. Стан деревостану.
- а) Чисто від гілок пересічно до .....
  - б) Прямостовбурність; простий або гідлястий і кривий, розсохуватий.
  - с) Здоров'я: .....
- Н. а) Дотеперішній ріст: .....
- б) Сучасний вигляд: .....
  - с) Оцінка майбутнього росту: .....
- І. Майбутнє поступовання у деревостані: .....
- З. Опис відносин у деревостані робиться по "числовій характеристиці деревостану", з метою чисельно визначити умови росту. Те чи інше число у практичному господарстві не можна або тільки з великою працею можна встановити. Для правильної оцінки деревостану всі ці числа матимуть велике значіння. На місці непевної або цілком поверхової оцінки виступає число, що опирається на вимір.
- К. Числова характеристика деревостану.
- 1. Вік: ..... років.
  - 2. Число стовбурів на га штук: .....
  - 3. Площа основ стовбурів на га кв. м. : .....
  - 4. Пересічна грубшина стовбурів см: ..... Найбільший D (промір) ..... см. найменший D: ..... см.
  - 5. Пересічна висота деревостану м.: ..... Пересічна з пробних стовбурів м.: ..... Найвища висота м.: ..... Найнижча висота м.: .....
  - 6. Деревна маса деревостану.  
а) грубого лісу куб.м.: .....



- b) хворосту куб.м.: .....
- c) загальної маси куб.м.: .....
- 7. Пересічний приріст площі основ стовбурів кв.м.:.....
- 8. Пересічний приріст грубини стовбурів см.: .....
- 9. Пересічний приріст висоти м.: .....
- 10. Пересічний приріст грубого деревна куб.м.: .....
- 11. Пересічний приріст хворосту куб.м.: .....
- 12. Пересічний приріст загальної маси куб.м.: .....
- 13. Хворост виносить від загальної маси %: .....
- 14. На 1 куб.м. грубого деревна припадає хворосту куб.м.: .....
- 15. Видове число деревостану для грубого деревна: 0,....
- 16. Видове число деревостану для загальної маси: 0,....
- 17. Відношення висоти деревостану до його грубини  
h  
----  
.....  
d
- 18. На 1 кв.м. поверхні кругів припадає:
  - a) Грубого деревна куб м.: .....
  - b) Хворосту куб.м.: .....
  - c) Загальної маси куб.м.: .....

### III. ДОБРОТНІСТЬ ЗАЙМИЩА АБО БОНІТЕТ.

#### §. 122. ЗАГАЛЬНІ УВАГИ.

1. На різних площах у рості лісових дерев навіть на багатьох гектарах ледве чи можна знайти різницю. Коли вершинові гони дуже довгі, розвиток гілок і улиснення дуже багате, то займище вважають за ДОБРЕ, у протилежнім випадку - при нужденнім рості - за КЕПСЬКЕ.

ТАКУ ОЦІНКУ ЗАЙМИЩА РОБЛЯТЬ ВІДПОВІДНО ДО УСПІХУ РОСТУ, ВІДПОВІДНО ДО ПРОДУКЦІЇ ДЕРЕВНОЇ МАСИ.

Але продукція є НАСЛІДКОМ СПІЛЬНОГО ДІЛАННЯ УСІХ ЧИННИКІВ РОСТУ: ґрунту, положення і клімату, - отже, не тільки доброти одного ґрунту, але ДОБРОТНОСТІ ВСЬОГО ЗАЙМИЩА, що впливає на ріст. У практичнім господарстві звичайно часто говорять тільки про добротність ґрунту; південне або нахилене положення виявляється тоді су- жиств ґрунту.

2. Існуючі ґрунтові положення або займища можна сполучати і степенювати по різних ознаках. По змісту мінеральних речовин ґрунту, змісту гумусу, звязкості, теплоті

змісту води, глибини стояння позашкурної води, глибини ґрунту, по підґрунту, пухкості ґрунту, по опадах, вохкості або температурі повітря і т.д.

Дослідження всіх цих чинників було б здебільшого занадто забарним і занадто дорогим. Ступенювання займищ по цих чинниках, як то видко з попередніх роз'яснень, було б занадто важким і непевним.

Ще важче було б ОЦІНЮВАТИ займище по чинниках ґрунтових і по кліматичних впливах, так само як і переводити **СТУПЕНЮВАННЯ** якості. Тому оцінку переводять по росту лісових дерев: чи то по росту височини, або грубшини чи маси. Продуктивність певного займища вимірюється і висловлюється у метрах або кубичних метрах. Неважко відшукати місця з найменшим і найбільшим приростом для певної області. Коли виміряно найвищу і найнижчу продукцію росту, то цим встановлено межі, в середині яких коливаються висоти і маси, викрито найліпше і найгірше займище, перший і останній бонітет. В середині цих обох граничних величин лежать усі займища дотичної лісової області.

Щоб можна було наочно охопити численні ступені займища, утворюють наприклад **ТРИ КЛАСИ ЗАЙМИЩА**: добре, помірне, кепське і окремі займища на основі оцінки зачисляють до одної з цих клас. Таке групування окремих частин лісу переводить усякий дрібний лісовласник, що хоче трохи точніше орієнтуватися у своїм володінні. Привід до цієї оцінки, крім купівлі і продажу, дають заміни, поділ дідизни, розкладка податків, сполучення ґрунтів і т.и.

Щоб точніше означити різницю клас, можна для всякої класи вирахувати пересічні висоти, грубшини, маси. Цим способом доходять до виділення **БОНІТЕТІВ**, як то, напр., подається у таблицях вивосу

Отже, від росту або вивосу роблять висновок про родючість, добротність або бонітет займища і говорять про ліпші або гірші бонітети. При цьому відрізняють класи займищ, класи добротності, але не бонітетні класи, означаючи їх скорочено іменем бонітету. Деревостан I. бонітету належить до I. класи займища.

Отже, вилучування бонітетів або клас займища ґрунтується не просто на чинниках родючості, але на вивосі. Бонітети або класи займищ є **КЛАСАМИ ВІВНОСТІ**.

3. Але однаковість росту на великій площі здебільшого виявляється як виняток. Щоденне спостереження саме вчить, що навіть на малій площі ріст буває різним. Змінює роду ґрунту, підґрунту, експозиції, вохкості, тепла, структури ґрунту викликають різниці росту. Який

вплив на зміну росту виявляють один чи другий чинник, - цього здебільшого не можна викрити. При достатнім теплі цим чинником може бути вохкість ґрунту. При багатих опадах рішачий вплив на ріст робить тепло. Дійсність показує, що не всі чинники є однакового значіння. Вохкість ґрунту, напр., впливає більше, ніж мінеральний склад ґрунту.

1. Частина чинників буває ПОСТІЙНОЮ НА ВЕЛИКИМ ВІДДАЛЕННІ, друга частина ПІДЛЯГАЄ ЧАСТІЙ ЗМІНІ.

При обчисленні податків усі ліси відносять до певних клас чи бонітетів. Виявляється, напр., що у Вюртемберзі I), в округах приблизно в 20.000 га, більша частина лісової площі (60 - 80 %) оцінювалася по тому самому бонітетові і що на інші бонітети (4) завжди припадала тільки мала частина площі.

Приблизно до тих самих наслідків веде чергування вюртемберзьких державних лісів по класах займища при влаштуванні господарства. 2) На ялинові і ялицеві деревостани припадає 60 % всіх державних лісів з 110.747 га. Вони поділяються по окремих класах займища в наступний спосіб (у відсотках):

Класи займища:	I.	II.	III.	IV.	V.
Шварцвальд	8	41	40	10	I
Унтерланд	15	40	40	5	-
Північно-східня частина	6	46	43	5	-
Швабський Альб	13	54	29	4	-
Горішня Швабія	37	54	8	1	-
Вюртемберг	14	46	34	6	-

У країні панують пересічно II. бонітет з 46 % і III. бонітет з 34 % , обидва разом з 80 %. На IV. і V. припадає 6 на I. - 14 %. У горішній Швабії припадає 91 % на I. і II. бонітет і тільки 9 % на III., IV. і V. бонітети. У Шварцвальді навпаки припадають 51 % на III., IV. і V. і тільки 49 % на I. і II. бонітети.

Чим різняться поміж собою лісові області, в яких окремі бонітети мають таке цілком неоднакове значіння? Геологічна формація і ґрунт, географічна широта, висота над морем, тепло, опади, нахилення і експозиція схилів є різними. Які чинники мають тут перевагу? На підставі

1) Forstl. Mitt. 1887., 143., 162. Henze: Ueber Bonitäten und Bonitätenbildung. 1902., стор. 54. - 58.

2) Там же, 1903., 125.

існуючої статистики на це питання не можна відповісти з певністю. Ми мусимо оглянутися за дальшим фактичним матеріалом. Такий матеріал подають нам висліди дослідних закладів зі спостережень на своїх дослідних площах.

### §. 123. ДОСЛІДНІ ПЛОЩІ ПО ВИСОТІ НАД МОРЕМ І ЕКС-ПОЗИЦІЇ.

1. Дослідні площі у наступних переглядах порівнюються по висотах над морем і експозиціях (I), оскільки існують дотичні дані з окремих країн. Для частини дослідних площ в основнім матеріалі таблиць випису. Вони на жаль не опубліковані.

Число дослідних площ для окремих бонітетів є незначним. Як у великому, так і в малому панують деякі бонітети. Так I. і IV. та V. бонітети трапляються тільки на небагатих площах, в той час як для II. і III. бонітетів для всіх деревних пород маються численні площі.

Для можливости порівняння окремих даних треба мати на увазі, що дослідні площі потребують правильного злучення корон і нормального заліснення. Дослідні площі здебільшого займають 0,25 га, іноді також 0,50 до 1,0 га. Отже, на досліджуваних площах добротність деревостану прийнято постійно рівною 1,0. Що для невисоких бонітетів взято тільки небагато площ, це походить від того, що у цих бонітетах нормальне заліснення буває рідко.

2. Положення дослідних площ що до висоти над морем указано в таблиці 84.

Виявляється, що в нижчих положеннях трапляються усі бонітети, а у вищих положеннях ліпші бонітети або залишаються на останнім місці, або їх цілком бракує. Вище 700 м. I. бонітет буває тільки винятково. Тільки в горах Швейцарії I. бонітет ялини підіймається до висоти 1.100 - 1.200 м.

II.гий бонітет часто трапляється ще на 300 м. У високих положеннях від 1.000 м. і вище трапляються тільки ще III. і IV. бонітети. 2)

1) Групування по родах ґрунту на основі опублікованого матеріалу поки-що не є можливим.

2) Що бонітети різних країн не можна вважати рівновартними, отже I. бонітет Саксонії не = I. бонітету Швейцарії, - буде вказано нижче.

Т а б л и ц я 84.  
Положення дослідніх площ по висоті над морем.

		Висота над морем у метрах:											
Боні- тет:	Сума площ:	101	201	301	401	501	601	701	801	901	1001	1101	1201
		до 100	до 200	до 300	до 400	до 500	до 600	до 700	до 800	до 900	до 1000	до 1100	до 1200
I. Я л и н а.													
I. Прусія.													
I.	42	15	6	4	7	5	2	1	-	-	-	-	-
II.	37	4	-	7	5	12	6	3	-	-	-	-	-
III.	14	-	-	1	4	7	1	2	-	1	-	-	-
IV.	6	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-
У.	2	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-
	101	19	6	15	17	25	9	6	1	1	-	-	-
2. Брауншвейг.													
I.	6	-	3	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-
II.	22	5	-	1	4	12	-	-	-	-	-	-	-
III.	6	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-
IV.	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
У.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	36	-	3	1	6	21	-	-	-	-	-	-	-

		Висота над морем у метрах:												
Бюні-Тет:	Сума площ:	I	10I	20I	30I	40I	50I	60I	70I	80I	90I	100I	110I	120I
		до 100	до 200	до 300	до 400	до 500	до 600	до 700	до 800	до 900	до 1000	до 1100	до 1200	до 1300
I.	21	-	-	3	-	3	3	4	7	3	-	-	-	-
II.	38	-	3	3	3	1	2	9	15	6	-	-	-	-
III.	21	-	2	2	1	1	3	4	5	4	2	-	-	-
IV.	12	-	-	-	2	1	3	4	2	-	-	-	-	-
У.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	92	-	8	5	3	3	II	21	29	13	2	-	-	-
3. Саксонія.														
I.	22	-	-	-	-	9	6	1	4	2	-	-	-	-
II.	47	-	-	1	1	17	13	2	8	6	-	-	-	-
III.	22	-	-	-	-	4	7	-	3	8	2	-	-	-
IV.	9	-	-	-	-	-	2	-	4	1	-	-	-	-
У.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	-	-	1	1	30	28	3	19	17	2	-	-	-
4. Баварія.														
I.	24	-	-	-	7	9	5	3	1	3	6	-	-	-
II.	17	-	3	3	-	3	1	1	1	3	-	-	-	-
III.	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
IV.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
У.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	44	-	3	7	7	12	5	4	1	3	6	-	-	3
5. Баден.														

Висота над морем у метрах:

Боні- тет:	Сума площ:	Висота над морем у метрах:												
		I до 100	101 до 200	201 до 300	301 до 400	401 до 500	501 до 600	601 до 700	701 до 800	801 до 900	901 до 1000	1001 до 1100	1101 до 1200	1201 до 1300
I.	70	-	-	-	-	13	35	15	4	3	-	-	-	-
II.	55	-	-	-	-	15	30	6	4	1	-	-	-	-
III.	30	-	-	-	-	11	12	4	2	2	-	-	-	-
IV.	14	-	-	-	-	5	4	-	-	3	-	-	-	
V.	8	-	-	-	-	1	-	-	2	4	-	-	-	
	177	-	-	-	-	45	81	25	12	10	4	-	-	
6. Вюртемберг.														
I.	19	-	-	-	-	7	7	1	4	4	-	-	-	
II.	46	-	-	-	2	22	10	5	6	1	-	-	-	
III.	41	-	-	-	3	18	8	7	3	2	-	-	-	
IV.	13	-	-	-	1	7	3	1	1	-	-	-	-	
V.	8	-	-	-	-	3	3	1	1	-	-	-	-	
	127	-	-	-	6	57	31	15	15	3	-	-	-	
7. Швейцарія. Холмовина.														

(8. на стор. 453.)









Висота над морем у метрах.

Воні- теп.	Сума площ:		Висота над морем у метрах.										1201 до 1300				
	I до 100	101 до 200	201 до 300	301 до 400	401 до 500	501 до 600	601 до 700	701 до 800	801 до 900	901 до 1000	1001 до 1100	1101 до 1200					
I.	24	3	13	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II.	50	4	21	19	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
III.	55	3	21	13	6	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV.	12	1	2	-	5	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V.	3	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	144	3	59	39	12	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Брауншвейг.																	
I.	6	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
II.	15	7	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
III.	18	3	10	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IV.	7	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	46	2	19	6	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Гессен.																	
I.	3	-	1	1	1	2	7	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1
II.	17	-	1	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
III.	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV.	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	38	-	2	3	6	5	12	8	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4. Саксонія.																	

Боні-тет	Висота над морем у метрах:											
	Сума площ	до 100	101 до 200	201 до 300	301 до 400	401 до 500	501 до 600	601 до 700	701 до 800	801 до 900	901 до 1000	1001 до 1200

5. Баден.

I.	7	-	-	2	1	2	1	1	2	1	1	-	-
II.	35	-	6	3	6	2	2	2	2	3	1	-	-
III.	44	-	9	3	5	5	1	2	5	3	5	-	-
IV.	29	-	6	3	7	-	-	-	2	-	1	-	-
V.	4	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	119	-	5	12	20	12	4	10	12	6	7	8	-

6. Вюртемберг.

I.	17	-	-	-	2	7	8	-	2	-	-	-	-
II.	58	-	-	11	6	9	17	13	13	-	-	-	-
III.	38	-	-	5	1	6	15	11	-	-	-	-	-
IV.	19	-	-	-	5	2	9	3	-	-	-	-	-
V.	8	-	-	-	-	3	5	-	-	-	-	-	-
	140	-	-	16	14	27	54	27	2	-	-	-	-

		Висота над морем у метрах:											
Вони тот:	Сума площ	101	201	301	401	501	601	701	801	901	1001	1101	1201
		до 100	до 200	до 300	до 400	до 500	до 600	до 700	до 800	до 900	до 1000	до 1100	до 1200
7. Швейцарія.													
I.	12	-	-	-	5	4	3	-	-	-	-	-	-
II.	30	-	-	-	8	13	6	-	-	-	-	-	-
III.	55	-	-	-	5	16	15	9	1	2	3	-	-
IV.	27	-	-	-	1	10	3	4	1	2	-	1	1
У.	17	-	-	-	1	3	5	3	1	2	-	1	1
	141	-	-	-	20	46	32	16	16	5	4	1	1
У. Д у б.													
Прусія.													
I.	48	34	7	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-
II.	71	18	11	15	16	1	-	-	-	-	-	-	-
III.	25	3	4	8	4	2	-	-	-	-	-	-	-
IV.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
У.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	144	55	22	27	23	14	3	-	-	-	-	-	-

3. В таблиці 85. зіставлено дослідні площі по експозиції.

Т а б л и ц я 85.  
Положення дослідних площ по експозиції.

Бонітет:	Сума площ:	Експозиція:								
		Рівно:	Н	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1. Ялина.										
1. Прусія.										
I.	40	21	4	4	2	1	1	3	2	2
II.	31	16	2	-	3	3	1	2	2	3
III.	12	3	1	1	1	4	1	-	-	1
IV.	6	4	-	-	1	-	-	-	-	1
У.	2	1	-	-	-	-	-	-	1	-
	91	45	7	5	7	8	3	4	5	7
2. Саксонія.										
I.	21	1	2	2	2	2	1	2	5	4
II.	38	2	8	6	4	2	-	8	5	3
III.	21	1	4	3	2	1	-	4	4	2
IV.	12	2	1	3	-	2	-	1	3	-
У.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	92	6	15	14	8	7	1	15	17	9
3. Вюртемберг.										
I.	70	18	8	8	3	11	1	10	1	10
II.	56	18	8	2	-	4	3	6	7	8
III.	30	10	4	2	-	1	2	4	1	6
IV.	14	3	1	2	-	2	-	2	-	4
У.	8	-	-	2	-	1	-	2	-	3
	178	49	21	16	3	19	6	24	9	31

Бонітет:	Сума площ	Експозиція:								
		Рівно	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
<b>4. Швейцарія. Холмовина</b>										
I.	19	9	2	2	1	1	1	1	2	-
II.	45	16	-	2	2	6	3	6	3	7
III.	41	14	6	3	1	1	3	3	5	5
IV.	13	8	-	-	-	-	2	1	-	-
У.	8	5	1	-	-	-	1	-	-	1
	126	52	9	7	4	9	10	11	11	13
<b>5. Швейцарія. Гори.</b>										
I.	17	3	2	1	2	1	3	1	2	2
II.	24	2	2	3	4	6	1	1	2	3
III.	33	-	4	3	1	4	3	6	1	11
IV.	7	1	2	-	-	-	-	1	1	2
У.	7	-	2	-	-	1	-	1	1	2
	88	6	12	7	7	12	7	10	7	20
<b>II. Ялиця.</b>										
<b>I. Баден.</b>										
I.	6	-	-	3	-	-	-	-	1	2
II.	24	-	9	5	-	3	-	2	-	5
III.	28	3	8	-	-	-	1	3	4	9
IV.	10	1	2	1	2	-	-	-	-	4
У.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	68	4	19	9	2	3	1	5	5	20
<b>2. Вюртемберг.</b>										
I.	27	6	6	6	-	1	-	2	-	6
II.	22	5	7	3	-	-	-	1	1	5
III.	27	9	5	1	-	2	1	1	-	9
IV.	9	1	2	1	-	1	1	1	1	1
У.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	85	21	20	11	-	4	2	4	2	21

Боні- тет:	Сума площ	Експозиція:								
		Рівно	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
<b>III. С о с н а.</b>										
<b>I. Саксонія.</b>										
I.	II	10	-	-	-	-	-	-	-	I
II.	13	10	-	-	I	I	-	-	-	I
III.	10	5	I	2	-	-	-	2	-	-
IV.	13	5	-	2	I	I	2	I	-	I
V.	2	I	-	-	-	-	-	-	I	-
	49	31	I	4	2	2	2	3	I	3
<b>2. Вюртемберг.</b>										
I.	23	3	2	I	3	-	I	7	4	2
II.	32	4	5	I	I	3	4	6	4	4
III.	9	I	-	-	-	-	2	3	-	3
IV.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	64	8	7	2	4	3	7	16	8	9
<b>IV. Б у к.</b>										
<b>I. Прусія.</b>										
I.	44	29	3	I	5	2	3	I	-	-
II.	41	23	2	2	I	3	5	2	I	2
III.	28	12	3	4	3	-	2	I	3	-
IV.	17	7	2	I	-	3	I	2	I	-
V.	8	I	I	-	-	-	-	4	2	-
	138	72	11	8	9	8	11	10	7	2
<b>2. Брауншвейг.</b>										
I.	24	3	6	4	3	-	I	2	I	4
II.	50	9	6	9	2	4	4	6	2	8
III.	59	8	10	8	5	3	5	7	4	9
IV.	12	I	4	2	-	2	-	-	-	3
V.	3	-	-	-	-	-	I	I	-	I
	148	21	26	23	10	9	11	16	7	25



Бонітет:	Сума площ	Експозиція:								
		Рівно	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
3. Саксонія.										
I.	3	-	-	-	2	I	-	-	-	-
II.	17	I	3	3	3	-	-	I	I	5
III.	15	-	-	2	I	-	4	5	II	2
IV.	3	-	I	I	-	-	-	-	I	-
V.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	38	I	4	6	6	I	4	6	3	7
4. Гессен.										
I.	6	I	I	4	-	-	-	-	-	-
II.	15	6	4	1	2	-	2	-	-	-
III.	18	3	3	2	2	-	2	3	I	2
IV.	7	I	I	-	-	2	I	-	I	I
V.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	46	II	9	7	4	2	5	3	2	3
5. Баден.										
I.	7	-	-	2	I	I	-	-	I	2
II.	35	-	6	4	6	3	4	5	2	5
III.	44	5	6	7	6	7	4	3	I	5
IV.	29	I	3	5	4	6	I	I	3	5
V.	4	-	-	I	-	2	-	-	I	-
	119	6	15	19	17	19	9	9	8	17
6. Вюртемберг.										
I.	17	2	3	I	2	3	I	I	-	4
II.	58	12	9	6	5	II	3	2	2	8
III.	38	8	6	6	3	5	II	2	I	6
IV.	19	-	I	3	I	8	I	I	I	3
V.	8	I	I	2	-	2	-	2	-	-
	140	23	20	18	II	29	6	8	4	21

Бонітет:	Сума площ:	Експозиція:									
		Рівно	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
7. Швейцарія.											
I.	12	2	3	1	3	-	1	-	-	2	
II.	30	3	5	4	3	3	1	2	3	6	
III.	55	5	13	9	2	3	2	8	1	12	
IV.	27	3	6	2	2	3	2	4	3	2	
V.	17	-	5	1	1	2	-	5	1	2	
	141	13	32	17	11	11	6	19	8	24	

Ознайомлення з таблицею 85. показує, що I. бонітет у де-яких країнах трапляється так же часто на південній, як і на північній експозиції. Це, здається, стоїть у су-перечності із щоденними спостереженнями і загальніс існу-ючим уявленням про вплив експозиції. Але там, де влітку випадають багаті дощі, тепліша південна експозиція му-сить мати сприятливіші відносини росту, як холодніша північна експозиція. Тільки у сухіших країнах вохкіший північний схил даватиме ліпший ріст, ніж південний схил.

Зазначеного впливу експозиції на розподіл бонітетів з поданого матеріялу встановити не можна. Експозиція безсумнівно приносить з собою зміну температури і вох-кості. Але ця зміна є мабуть занадто малою, щоб вона могла відбитися на рості. Ріжниця може затемнитися також і через інші впливи (при високих опадах, напр., південні експозиції не висихають). Коли майже половина всіх площ належить до "рівних", то це походить від того, що на рівних поверхнях нормальне заліснення буває частіше, ніж на схилах. Отже, словом "рівно" визначають не положення на рівнині або хоча б на більшій рівній площі. Дослідня площа часто може лежати на рівній терасі північного, східнього, південного й західнього схилів, отже, вплив експозиції може виявлятися і через вітрові відносини.

Вплив експозиції буває важко викрити також тому, що часто на певній експозиції маються тільки де-які пло-щі, отже на ріст можуть впливати де-які випадковості.

## §. 124. ЧИСЛО ВИЛУЧУВАНИХ БОНІТЕТІВ.

I. Число утворених клас займища або бонітетів зважаючи на визначалося різно. Відповідно до розпізнавань: добре, помірно, кепсько відрізняли тільки 3 класи займища. Частіше вважають за потрібне виділення "дуже доброї" і "дуже кепської" класи, що тоді викликає утворення 5 клас. Пропонують утворення навіть 10 клас і визначення їх I, 0; 0,9; 0,8 і т.д.

Головною підставою до утворення клас є практична потреба. При розкладці податків, при влаштуванні господарства оцінка окремих деревостанів переводиться по якомусь-небудь бонітетові. Отже, для практичного прикладення бонітетів треба мати можливість легко розпізнавати їх у лісі; вони мусять виразно різнитися один від другого. Тому число бонітетів мусять бути як найменшим, щоб чергування окремих деревостанів можна було переводити швидко й з належною певністю. Чим більше клас, тим є меншими різниці поміж окремими класами, і тим важчим є почергування окремого деревостану до певної класи.

При практичній бонітетовці треба мати на увазі ще одну дальшу обставину. У середині деревостану в 5 - 6 га, навіть 2 - 3 га - відповідно до геологічних формацій бонітети міняються швидче чи повільніше - можуть траплятися 2 або й 3 бонітети. Невеликі камінясті або мокрі місця, видолинки, западини, легкі вивищення, сильніші нахилення, - усе це може викликати різниці в рості.

Але не завжди з уваги на практичну мету варто вилучати ці малі місця і виділяти окремий бонітет. Отже, в бонітеті деревостану або кварталу може бути об'єднано багато бонітетів в один пересічний бонітет.

Дослідні заклади при складенні таблиць виносу вилучують взагалі 5 бонітетів.

Треба виразно зауважити, що в дослідній площі буває заступленим тільки один бонітет або принаймні повинен бути заступленим один. Про те не можна забувати, що в такій площі иноді можуть траплятися малі місця з ліпшим чи гіршим ростом. Але число площ IV. та V. класи займища є дуже невеликим, чому величини, внесені у таблицю, є досить непечними. Коли порівнювати матеріал, взятий з дослідних площ, через кожноразове накладання на графічну мапу, то дуже виразно виступають численні площі II. і III. бонітету. Менше численними є площі I бонітету. Цілком незначні числа належать IV. і V. бонітетам. Отже, видно, що 3 або принаймні 4 бонітети можна вилучити з певністю. До II. класи "добре" і III. "помірно" долуча-

ються ще класи I. "дуже добре" і IV. "кепсько". У цім I. бонітеті об'єднано величини дотеперішніх IV. і V. бонітетів.

Число вилучуваних бонітетів має значіння ще через другу обставину. Як певні вихідні пункти подаються тільки площі з найвищими і найнижчими величинами (по висоті, масі і т.д.). Отже, певнішими в їх перебігу є максимальна і мінімальна криві. Криві для окремих бонітетів лежать поміж максимальними і мінімальними.

Чи вважати за доцільне 3 чи 5 бонітетів, це для положення 3 чи 5 кривих є рішальним.

Коли віддалення поміж максимальною і мінімальною кривими поділити на 3 чи 5 частин, то перед усім віддалення бонітетних кривих поміж собою буде тим меншим, чим більше утвориться бонітетів. Але тоді трохи пересунуться в своєму положенню, головним чином, горішні й дольні бонітети. При 4 бонітетах середня величина I. бонітету буде трохи вищою, ніж при 3 бонітетах і т.д. Для порівняння бонітетів різних ступенів ця обставина має значіння (так є для ялиці у Бадені й Вюртемберзі).

2. Просторинь поміж максимальними і мінімальними кривими найчастіше поділяють на 3 чи 5 рівних частин і так визначають криві для окремих бонітетів.

Але такий рівномірний поділ бонітетів не завжди відповідає дійсним відносинам. Найліпші, найвищі, найбагатші масою деревостани, що припадають на I. бонітет, стоять далеко над деревостанами II. бонітету; так само деревостани IV. або V. бонітету стоять далі від III. бонітету, ніж останній від II. Після того як численні дані про деревостани нині достарчають нам дослідні заклади і фактичні відношення, ми можемо більше не поклатися на теоретичні розважування і заключення. Ми можемо більш-менш виходити з дійсних відношень.

3. Коли ми порівнюємо віддалення поміж бонітетами з таблицями зиску в руках, то прийнявши величину I. бонітету = 100, можемо величини інших бонітетів показати у відсотках від величини I. бонітету.

(Таблиця на стор. 466.)

Приблизні числа, як їх обчислено для Швейцарії, повторюються для других країн і других деревних пород приблизно в тих же відносинах. Висновки можна об'єднати в таких положеннях: I)

I) Порівн. 3. розділ. VII. Умови росту.

Dr. Anton Böhler: Наука про лісові займака. Переклад з німецького проф. Б. Іванького. 30

		Ялина. Швейцарія, Гюгеланд.				Бук, Швейцарія.							
		Висота деревостану.											
Бо- ні- тет:	Вік, років:	Вік, років:				Вік, років:							
		20:	40:	60:	80:	100:	20:	40:	60:	80:	100:		
I.		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
II.		90	89	90	92	93	87	88	90	92	92	87	87
III.		80	78	81	84	86	77	77	81	83	83	75	75
IV.		70	68	73	77	80	64	65	71	75	75	66	63
V.		63	60	65	71	75	53	54	62	66	66	51	51
		Загальна маса (грубий ліс і хворост) I. = 100.											
I.		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
II.		81	83	86	87	83	81	81	83	86	86	75	87
III.		65	67	73	75	67	63	63	67	72	72	63	75
IV.		52	54	61	64	49	48	48	53	59	59	47	63
V.		41	42	50	54	34	34	34	40	47	47	31	51

1) Віддалення поміж бонітетами замолоду є відносно більшим, ніж у старім віці і це стосується висоти, як і площі кругів та маси.

2) Зі спаданням бонітету маси спадають сильніше, ніж висоти.

Абсолютні різниці висот при 5 бонітетах виносять по 2 - 3 м. З певністю відрізнити у лісі ще менші ступені, приблизно коло I м., не можна було б ні шляхом вимірів, ні способом приблизної оцінки. Різниці в деревній масі для окремих бонітетів при цьому виносять від 80 до 120 куб.м. Ще менші різниці, приблизно від 40 - 60 куб. м., встановити способом цінування (що давало б точність цінування при бл. від 8 - 10 %), так само не можна. На цих труднощах цілком розбивається пропози-

ція, щоб установити 10 бонітетів (з різницями висот приблизно в 1 м.).

4. Дальша трудність при бонітіровці впливає з того, що деревостани попадають до різних бонітетів, в залежності від того, як їх чергувати по висоті чи по масі.

Коли окремі деревостани чергують по бонітетах по висоті, як то звичайно буває, то вони не завжди разом з тим належатимуть до відповідних, нормально утримуваних бонітетів по масі. Коли, навпаки, чергувати по масі, то деревостани попадуть у другі класи висоти. Коли висоти і маси дослідних площ різних держав накреслити графічно, то відразу буде видно, як бонітували при складанні таблиць вносу — по висоті чи масі. Тому криві висот для таблиць вносу виводять іноді з інших площ, ніж криві мас.

Але все переведення бонітування практично роблять тільки з огляду на масу. Бонітують для того, щоб можна було легко обчислити сучасні або майбутні вноси маси. При цьому за основу беруть легші для дослідження висоти. Висоту брати ліпше, бо поступовання у деревостані на неї впливає менше, ніж на масу. При занедбанні прорізування маса в порівнянні з висотою є занадто великою, при рідкім стані, навпаки, занадто малою. 1)

Попробуємо з'ясувати це на де-яких таблицях вносу.

	Висота м.:	Грубий ліс:	Хворост куб.м.:	Загальна маса:
Бук у 100-літнім віці. I. бонітет.				
Баден	29,4	63I	82	7II
Вюртемберг	29,8	6II	110	72I
Брауншвейг	32,0	596	74	670
Прусія	29,6	620	100	720
Швейцарія	31,7	609	71	680
Ялиця у 100-літнім віці. I. бонітет.				
Баден	31,8	-	-	I. 100
Вюртемберг	30,0	I.000	I24	I.124
Ялина у 100-літнім віці. I. бонітет.				
Саксонія	30,8	939	93	I.032
Прусія	33,3	734	92	826

1) Порівн. Flury: Mitt. der Schweiz. V.-A. 9., 54.

	Висота м.:	Грубий ліс:	Хворост куб.м.:	Загальна маса:
Швейцарія, гори	34,5	1.171	109	1.280
Вюртемберг	33,0	1.000	95	1.095
Брауншвейг	34,0	823	-	-
Сосна у 100-літнім віці. I. бонітет.				
Саксонія	27,1	552	58	610
Півн.німець- ка низина	29,0	541	51	592
Гессен, Рейн- Майн рівнина	26,1	583	58	641
Гессен, об- ласть пестро- го пісковика	23,3	535	56	591
Баден	29,5	693	70	763
Дуб у 100-літнім віці. I. бонітет.				
Гессен	30,9	546	54	600
Прусія	26,6	397	44	441

Велика погодженість що до висоти і маси помічається у бука в той час як у хвойних приблизно при тій самій висоті бачимо різні маси.

Висотні числа вказують ще не дальшу різницю, що існує поміж окремими країнами. До цього ми тепер і маємо підійти.

### §. 125. БОНІТЕТИ З ГЕОГРАФІЧНОГО ПОГЛЯДУ.

I. В §. 122, наведено зіставлення бонітетів по висоті над морем і експозиції для різних деревних порід. Разом з тим там містяться розподіл бонітетів по країнах.

Отже, в першій лінії підіймається питання - чи I. бонітет Прусії є рівновартним I. бонітетові Бадена чи Швейцарії.

Порівняємося ближче до наведених чисел і до виготовлених на підставі цих чисел графічних представлень.

Для всякого бонітету у таблицях виносу подаються пересічні величини, яким треба протиставити максимальні і мінімальні величини. Для II. бонітету максимальна величина мусить збігатися з мінімальною величиною I. бонітету; мінімальна величина II. бонітету лучиться з максимальною величиною III. бонітету. Віддалення від пересічної величини одного бонітету до пересічної величини найближчого бонітету вносить по висоті 2 - 3, також 4 м. Коли висота для якого-небудь бонітету порівнюється 28 м., то до цього бонітету мають належати і деревостани з 30. відповідно 26 м. висоти, себ то такі, що менше як на 10 % вищі або на стільки ж нижчі. Це відмежування має силу для площ тої самої країни. Чи попадають же площі I. бонітету другої країни також у ці рамки? Нижче наведений перегляд покаже, що це не має місця, що, наприклад, ялині I бонітету у Швейцарії відповідає зовсім инша величина, ніж у Пруссії. У цім перегляді наведено тільки I. бонітет; для инших бонітетів існують зовсім незначні відхилення, чому висновок для I. бонітету можна прикладати також для всіх инших бонітетів.

(Таблиця 86. на стор. 470. і 471.)

2. I. бонітет ріжних країн виявляє дуже велику погоженість що до висоти; ріжниця вносить 5 - 8 %, рідко перевищує 10 %. Навпаки, ріжниця в площі кругів і масі часто досягає 15 %, для Пруссії і Брауншвейга навіть 25 - 30 %. Майже всі ті країни, що лежать на півночі Німеччини, уступають південним країнам, оскільки то стосується площі кругів і маси. Ще сильніше виявляється ріжниця що до числа стовбурів; у Пруссії і Брауншвейгу це число є на 30 % нижче, ніж на півдні. В числі стовбурів виявляється вплив ріжного поступовання у деревостані. Неоднаковість площі кругів та маси викликаються неоднаковими умовами росту та ріжним поступованням у деревостанах. Що це поступовання виявляє дуже незначний вплив на висоту, дуже виразно показують числа висот деревостанів. Тому бонітування по висоті має перевагу в тім випадку, коли треба порівнювати між собою далеко лежачі країни.

## § 126. ЛІСІВНИЧЕ ЗНАЧІННЯ БОНІТЕТІВ.

I. Бонітет майже завжди рішуче впливає на ГОСПОДАРСТВО І ПОСТУПОВАННЯ у деревостані (прорізування, від-



## Чергування країн що до І. бонітету.

Число стовбурів.	Площа кру-тів:	Висота:	Загальна маса (грубий ліс і хворост):
<b>І. Ялина.</b>			
600 (100)	75,6 (100)	34,5 (100)	І. 280 (100)
555 (93)	66,5 (88)	34,5 (100)	І. 100 (86)
500 (83)	64,4 (85)	35,0 (102)	І. 100 (86)
550 (92)	64,0 (85)	31,8 (92)	І. 100 (86)
545 (91)	68,0 (90)	33,0 (96)	І. 095 (85)
396 (66)	48,3 (64)	33,3 (97)	І. 826 (65)
370 (62)	52,0 (69)	34,0 (99)	823)
			900
			отже прибіжно
<b>2. Єлиця.</b>			
505 (100)	66,2 (100)	30,0 (100)	І. 124 (100)
485 (96)	63,5 (96)	31,8 (106)	І. 100 (98)
			Вюртемберг (1897.)
			Баден (1902.)
<b>3. Сосна.</b>			
440 (100)	55,6 (100)	29,5 (100)	763 (100)
350 (80)	50,0 (92)	26,1 (88)	641 (84)
426 (97)	44,8 (81)	28,5 (97)	637 (83)
-	-	27,1 (92)	610 (80)
448 (102)	47,5 (85)	29,2 (99)	600 (79)
			Баден
			Гессен, Рейн-Майн рівнина
			Німеччина
			Саксонія
			Півн.-нім. низина (1889.)

Число стовбурів:	Площа кру-гів:	Висота:	Загальна маса (грубий ліс і хворост):
650 (148)	51,5 (93)	23,3 (79)	Гессен, пестр. пісков. обл. 591 (77)
4. Бук.			
550 (100)	44,8 (100)	33,5 (100)	Зільвальд (1883.) 803 (100)
491 (89)	42,2 (94)	29,6 (88)	Прусія (1893.) 720 (90)
640 (116)	42,4 (95)	29,8 (89)	Вюртемберг 721 (90)
264 (66)	36,0 (80)	34,5 (103)	Горішній Гессен 720 (90)
627 (114)	43,2 (96)	29,4 (88)	Баден 711 (88)
440 (80)	38,7 (86)	31,7 (95)	Швейцарія 680 (85)
378 (69)	36,4 (81)	32,0 (96)	Брауншвейг 670 (83)
-	32,5 (72)	32,0 (96)	Прусія (1911.) 583 (73)
5. Дуб.			
281 (100)	34,3 (100)	30,9 (100)	Гессен 600 (100)
227 (81)	28,4 (83)	26,6 (86)	Прусія 441 (74)

новлення, підмішка деревних пород, віддалення поміж рослинами). Там, де переважають низькі бонітети, увесь характер господарства буде іншим, ніж там, де панують I. і II. бонітети. Дослідження над ростом на різних бонітетах можуть надати більшої певности практичним заходам. Тому треба особливо підкреслити де-які моменти.

2. Перш усього підіймається питання, чи **ПЕРЕБІГ РОЗВИТКУ й РОСТУ** деревостанів на різних бонітетах є таким самим, чи ні? На це питання взагалі можна дати ствержувачу відповідь.

Підвищення приросту замолоду, його перебіг від 60 до 120 років на різних бонітетах є остільки рівномірним, що криві йдуть майже рівнобіжно; неправильності бувають тільки у IV. і V. бонітетах.

3. Але **ВІДСТАНЬ ПОМІЖ БОНІТЕТАМИ**, за небагатьма винятками, замолоду є відносно більшою, ніж у вищій віці (порівн. §. 124. 3.). Вплив бонітету на характер деревостану з підвищенням віку стає меншим.

Це походить від того, що приріст V. і IV. бонітету у пізніших роках є відносно більшим проти приросту в молодім періоді. Коли прийняти деревну масу у 20-літнім віці рівною 100 і порівняти з нею деревну масу у 100-літнім віці, то для ялини в Швейцарії (гори) існуватимуть такі відношення: на I. бонітеті 100 : 762, на V. бонітеті 100 : 1.113, себ то на I. бонітеті маса 100-літнього деревостану є більшою проти маси 20-літнього у 7,6 разів, на V. же бонітеті в 11,1 разів. Інакше кажучи: деревостани на кепських бонітетах відстають від деревостанів на ліпших бонітетах, головним чином, замолоду.

4. Це може залежати почасти від **ГІЛКОВОЇ і ЛИСТОВОЇ МАСИ**. Вони виявляють найбільші різниці. У ялини у Швейцарії маса хворосту I. бонітету на всіх ступінях віку перевищує масу на інших бонітетах; вона спадає досить правильно у II., III., IV., V. бонітетах. У Пруссії й Вюртемберзі, навпаки, від 50 до 70 років маса хворосту II. - V. бонітетів є вищою, ніж маса I. бонітету, і т.д. У бука маса хворосту від 60 до 120 років залишається майже цілком однаковою, в той час, коли у сосни від 20 років вона на всіх бонітетах спадає.

5. Чи треба для ялини, бука і т.д. встановляти окремі області росту - досі цьому взагалі заперечували. Що ялина в горах тримається інакше, ніж на рівнині, показали швейцарські дослідження. У пагоркуватій країні площа кругів ялини від 60 до 80 літ тільки трохи збільшується. У горах, навпаки, є доведеним постійне тривання приросту площі кругів аж до вищих клас віку. В 120

років ще не можна констатувати ніякого спадання. I) На рівнині і в пагоркуватій країні різниці висот над морем є дуже незначними, щоб вони могли вплинути на ріст.

6. ВІДНОШЕННЯ ДЕРЕВНИХ ПОРОД поміж собою міняється з бонітетом. Для порівняння придатні ялина і бук Швейцарії, бо дослідні площі обох деревних пород лежать сорокато поміж собою, отже перебувають під впливом однакових умов росту. У 80 років деревна маса ялини є більшою, ніж у бука

на бонітеті	I.	II.	III.	IV.	V.
на куб. м.	458	405	362	321	284.

"Ялина на ліпших займищах у всіх класах віку виявляє проти бука перевагу в середній висоті на 2 - 4 м. На гірших займищах вплив бонітету, здається, є більшим, ніж вплив деревної породи, і це може трохи змінити існуючі взаємовідносини на користь бука." 2)

7. Не треба забувати, що числові величини для бонітетів є пересічними величинами. З лісівничого погляду особливу важність мають ОКРЕМІ ПЛОЩІ. Площі, що лежать вище і нижче пересічної всіх площ якого-небудь бонітету, заслуговують особливої уваги, бо вплив поступовання (напр., слабе чи сильне прорізування і т.д.) можна дослідити тільки на окремих площах.

Виводом пересічних чисел, на яких ґрунтуються таблиці виносу, не вичерпується зміст досліджень виносу. До цього мусять бути долучена більша і важча праця - використання окремих часткових висновків.

8. Коли, крім місцевих бонітетів кожної лісової області або країни, встановлено ЗАГАЛЬНІ БОНІТЕТИ ДЛЯ КОЖНОЇ ДЕРЕВНОЇ ПОРОДИ В МЕЖАХ ЦІЛОЇ ОБЛАСТІ ІЇ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ, то цим дуже полегчується порозуміння у багатьох господарчих справах. Треба прямувати до такого утворення загальних бонітетів. Нині бонітети обмежуються державами. Було б великою помилкою гадати, що I. бонітет ялини у Прусії рівняється тому ж бонітетові у Швейцарії. I. бонітет Прусії (80 років з 746 куб. м.) відповідає найвище III. швейцарському бонітетові (782 куб. м.), II. саксонському (766 куб. м.), вюртемберзькому (737 куб. м.) і брауншвейзькому (прибл. 740 куб. м.). Однаково це стосується і до бука: I. пруський бонітет у 100 літ = II. швейцарському бонітетові = III. бонітетові Зільвальда = II. бонітетові Бадена, Торішнього Гессена, Вюртемберга і Брауншвейга. Для гірших бонітетів різниця є ще більшою, бо в Швейцарії вони спадують

1) Flury: там же, 9., 229.

2) Flury. 9., 227.

не так низько, як де-інде. У. бонітет ялини (80 літ) Швейцарії = II./III. Прусії = III./II. Брауншвейгу = III./IV. Саксонії = III. Вюртембергу.

9. Питання про вилучування бонітетів є ще зовсім нез'ясованим і потребує ще докладніших досліджень. Існуючий нині фактичний матеріал дає основу для дальшого оброблення. Теоретичні міркування, що не раз висловлюються, часто виходять з припущень, які фактично не існують. Непевність панує особливо відносно порівняльності бонітетів різних деревних порід. На ґрунті, що оцінюється як II. бонітет для ялини, чи виросте буковий, ялиновий, сосновий деревостан також II. бонітету, або ж буковий деревостан III. бонітету, чи сосновий деревостан I. бонітету? Дослідження росту у мішаних деревостанах кинуть трохи більше світла на цей пункт. При цьому треба виділити окремі чинники добротности займища (мінеральне забезпечення, зміст води, тепло ґрунту, грубість його і т.д.). Певний ґрунт, певне положення для ялини можуть бути занадто сухими, в той час як сосні даватимуть дуже сприятливі умови росту. Певна температура для ялини може бути сприятливою, для ялиці занадто низькою і т.д.

Такі дослідження треба обмежити перш усього окремими невеликими областями, в яких ростуть важніші деревні породи (порівн. §. 162.).

25. III. 1924.

З М І С Т  
науки про лісові займища.

Сторінка:  
I.

§.	26.	Загальні уваги.	I.
		А. П і д с о н н я.	
§.	27.	Загальні уваги.	2.
§.	28.	Метеорологічні і кліматологічні джерела і кліматологічна література.	5.
		І. С в і т л о.	
§.	29.	Загальні уваги.	9.
§.	30.	Пряме соняшне та розсіяне денне світло.	10.
§.	31.	Тривання сонячного сяяння.	11.
§.	32.	Інтенсивність світла.	16.
§.	33.	Умови освітлення у лісі.	19.
		Досліди над впливом різних ступінів освітлення на ріст важніших лісових порід.	
§.	34.	Вступ.	26.
§.	35.	Досліди в затінку букового і ялицевого деревостанів.	31.
§.	36.	Досліди із затіненням лавзоновими кипарисами.	33.
§.	37.	Досліди із затіненням ялинами і ясенями у досліднім розсаднику Адлісберг коло Цюриха.	38.
§.	38.	Досліди з покривними щитами.	41.
§.	39.	Досліди на галявині у 100-літнім буковім деревостані.	47.
§.	40.	Обговорення переведених дослідів.	51.
§.	41.	Практичні висновки.	74.
		II. Т е м п е р а т у р а п о в і т р я.	
§.	42.	Значіння температури повітря.	77.
§.	43.	Теплові області.	78.
§.	44.	Місцеві теплові умови.	86.

- §. 45. Температура повітря під злученим деревостаном. 89.
- §. 46. Практичні висновки. 94.

### III. В о ж к і с т ь п о в і т р я .

- §. 47. Значіння вожкости повітря. 95.
- §. 48. Відносна вожкість повітря в ріжних країнах. 96.
- §. 49. Відносна вожкість повітря на волі і в злученім деревостані. 98.
- §. 50. Практичні висновки. 103.

### IV. А т м о с ф е р н і о п а д и .

- §. 51. Значіння атмосферних опадів. 104.
- §. 52. Що-річні кількості атмосферних опадів і атмосферно-опадові області. 105.
- §. 53. Розподіл опадів на протязі року. 115.
- §. 54. Число днів з опадами. Посушні періоди. Густисть дощу. 130.
- §. 55. Сніговиці. 137.
- §. 56. Опади на волі і у лісі. 141.
- §. 57. Практичні заключення. 151.

### У. В и п а р о в у в а н н я .

- §. 58. Значіння випаровування. 153.
- §. 59. Висліди спостережень на випаровуванням. 154.
- §. 60. Практичні висновки. 158.

### VI. В і т р о в і у м о в и .

- §. 61. Значіння вітрових умов. 159.
- §. 62. Швидкість вітру. 166.
- §. 63. Напрям вітру. 176.
- §. 64. Швидкість окремих напрямів вітру. 186.
- §. 65. Практичні заключення. 190.

### Б. П о л о ж е н н я .

- §. 66. Загальні уваги. 191.

I. Висота над морем,  
також географічна  
довжина і широта.

- §. 67. Лісова і деревна межа. 193.  
§. 68. Висотні межі окремих деревних  
пород. 204.  
§. 69. Положення в горах у їх впливі на  
лісо-господарські умови. 216.

II. Експозиція або  
положення відно-  
сно обриву.

- §. 70. Загальні уваги. 218.  
§. 71. Вплив експозицій на температуру  
грунту. 220.  
§. 72. Випаровування води з ґрунту на ріж-  
них експозиціях. 233.  
§. 73. Вохкість ґрунту на різних експози-  
ціях. 238.

III. С т у п і н ь    н а х и л е н -  
н я    п о в е р х н і    п р о т и  
о б р и в у.

- §. 74. Загальні уваги. 240.  
§. 75. Температура ґрунту при різних ступі-  
нях нахилення. 242.  
§. 76. Зміст води при різних ступінях нахи-  
лення. 244.  
§. 77. IV. У ф о р м у в а н н я    м і -  
с ц е в о с т и. 245.  
§. 78. Практичні висновки. 249.

V. Г Р У Н Т.

- §. 79. Загальні уваги. 250.

I. М і н е р а л ь н и й    с к л а д  
г р у н т у.

- §. 80. Мінеральні споживні речовини ґрунту  
і хемічний аналіз ґрунту. 254.  
§. 81. Висновок з дослідів над культурами  
молодих рослин. 259.



Сторінка:

- §. 82. Зміст мінеральних споживних речовин у ґрунті і ріст старших деревостанів. 261.
- §. 83. Відбірання й потреба лісових дерев та лісово-важних рослин в мінеральних споживних речовинах. 268.
- §. 84. Класи ґрунтів. 283.
- §. 85. Цінування ґрунту. 289.

## II. З м і с т г у м у с у у ґ р у н т і.

- §. 86. Утворення гумусу. 295.
- §. 87. Дослідження гумусових взірців. 296.
- §. 88. Лісопродукційне значіння гумусу. 311.
- §. 89. Сухий торф. Сировий гумус. Вересковий гумус. Мочарний гумус. 313.

## III. З м і с т в о д и у ґ р у н т і.

- §. 90. Загальні уваги. 317.
- §. 91. Кількості просячної води. 320.
- §. 92. Вожкість ґрунту. 340.
- §. 93. Випаровування води з ґрунту. 348.
- §. 94. Позашкурня (підґрунтова) вода. 362.
- §. 95. Практичні висновки. 367.

## IV. Т е м п е р а т у р а ґ р у н т у.

- §. 96. Загальні уваги. 368.
- §. 97. Місячні і річні температури ґрунту на ріжній глибині. 369.
- §. 98. Температура різних родів ґрунту. 374.
- §. 99. Температура сухого й мокрого ґрунту. 386.
- §. 100. Вплив експозиції і нахилення проти обрїю на температуру ґрунту. 387.
- §. 101. Вплив висоти над морем на ґрунтову температуру. 390.
- §. 102. Вплив затінення на температуру ґрунту. 391.
- §. 103. Практичні висновки. 403.

У. Структура й уло-  
ження ґрунту.

- 104. Загальні уваги. 405.
- 105. Дірчастість (пороватість) ґрунту і розповсюдження корінів. 407.
- 106. Втиснення повітря й води у ґрунт. 409.
- 107. Ріст на мокрім ґрунті. 411.

УІ. Глибина (гру-  
бість) ґрунту.

- 108. Загальні уваги. 414.
- 109. Гумусовий обрій, переходовий обрій, підґрунт. 415.

УІІ. Біологія ґрунту.

- 110. Загальні уваги. 418.
- 111. Вплив тварин на ґрунт. 418.
- 112. Вплив грибів на ґрунт. 420.
- 113. Листове, шпилькове і мохове вкриття. 422.
- 114. Окремі роди моху у їх впливі на ґрунт. 423.
- 115. Ягідники і вереск. 424.
- 116. Трави й бур'яни. 428.
- 117. Чагарники і дерева. 433.

УІІІ. Характеристика  
головних ґрунтів.

- 118. Практична точка погляду. 436.
- 119. Окремі ґрунти. 437.

Г. ЗАКЛЮЧЕННЯ.

- 120. I. Опис займища. 442.
- 121. II. Опис деревостану. 444.

III. Добротність займи-  
ща або бонітет.

- 122. Загальні уваги. 446.
- 123. Дослідні площі по висоті над морем і експозиції. 449.
- 124. Число вилучуваних бонітетів. 464.
- 125. Бонітети з географічного погляду. 468.
- 126. Лісівниче значіння бонітетів. 469.

