Український Технічно-Господарський Інститут
Ukrainian Technical Husbandry Institute
Ukrainisches Technisch-Wirtschaftliches Institut

НАУКОВІ ЗАПИСКИ УТГІ

ЗІ (IV)

РЕҐЕНСБУРҐ
1948

Donor: Michael Borowsky

Український Технічно-Господарський Інститут
Ukrainian Technical Husbandry Institute
Ukrainisches Technisch-Wirtschaftliches Institut

НАУКОВІ ЗАПИСКИ УТГІ

ЗІ (IV)

РЕҐЕНСБУРҐ
1948

Наукові записки У. Т. Г. І.

Випуск І. (ІУ)

Зміст.

I. Originelle wissenschaftliche Artikel.

II. Kurze Mitteilungen.

III. Verschiedenes.

I. Original Scientific Articles.

II. Short Informations.

III. Appendix.

Revue scientifique de l'Ecole Ploytechnique Ukrainienne.

Recueil I (IV).

Передмова

Закінчилась одна з найбільших трагедій людства, що забрала міліони людських жертв та зруйнувала найвищі цінності людської творчости. Люди знову гарячково розпочали відбудівну творчу працю в усіх ділянках свого життя.

Поступово, хоч і дуже поволі, відновлюється видавнича діяльність у країнах, що були захоплені війною, налагоджується дослідча праця... Український Технічно-Господарський Інститут, опинившись на еміґрації і втративши в наслідок війни свої бібліотеку та устаткування і не маючи державних субсидій, як Високі Школи інших країн, лише дуже поволі відроджує свою діяльність. Найбільше відчуває ці невигоди післявійськового часу Науковий Сектор, що потрібує для свого розвитку модерного устаткування та бібліотек. Лише гаряча віра в краще майбутнє та усвідомлення ваги своїх національних обов'язків є тією рушійною силою, що спонукає педагогічний персонал УТГІ до виконання цих обов'язків на науковому полі, бо про життєву вартість націй свідчить не лише їх військовий потенціял чи певний політичний устрій, а й ті внески до наукових надбань, які та чи інша нація робить.

Переглядаючи наукові реферативні журнали, ми натрапляємо там на праці всіх націй світу; і навіть зруйновані війною поляки, чехи, фіни, болгари та венгри друкують свої праці.

Лише українські праці відсутні, а поодинокі українські прізвища фіґурують здебільшого у російських виданнях. Обов'язком українських науковців на еміґрації заповнити цю прогалину. «Наукові Записки УТГІ» є органом наукових публікацій членів лекторського персоналу УТГІ. Збірний характер цього органа продиктовано необхідністю і дозволяє помістити в ньому лише короткі розвідки- як правило, не більше двох друкарських аркушів. Видання більших праць, що виготовлені членами педагогічного персоналу УТГІ, стоїть тільки у другій черзі, бо загальні обставини нашої школи, нажаль, ще не дають можливости друкувати більші монографії, хоч існує цілком конкретна потреба в цьому. З десяти наукових розвідок, що їх поміщено у цьому збірнику, половина присвячена вивченню української природи та українського господарства, а половина має загально науковий характер.

Крім дослідних праць членів професорського складу УТГІ, «Записки» містять у другому розділі також наукові новини у вигляді коротких звідомлень про експериментальні наукові досягнення та наукові розвідки з поза УТГІ, оскільки вони торкаються проблем із обсягу наукових завдань УТГІ. Сюди належать також інформації про організацію наукових досліджень у різних місцях.

«Записки» мали б також відзеркалювати внутрішню науково-дослідну працю УТГІ, подаючи відомості про доповіді, зачитані на наукових засіданнях Пленума й Секцій Наукового Сектора УТГІ. Нажаль, труднощі з друком примусили Редакцію цей розділ скоротити, хоч у ньому і були поширені тези таких цікавих доповідів, як, наприклад: проф. Г. Лук'янченко «Будова матерії», проф. М. Єфремов «Симетрична будова матерії», проф. Ю. Павликівський — «Кооперація у візії і дійсності», проф. М. Васильєв- «Сучасні проблеми світового господарства», проф. Г. Махів — «Науково-генетична клясифікація грунтів України» та «Еволюція природи України за передісторичну добу, як підстава для хронологізації матеріяльної культури» та тези інших авторів.

Ці тези буде видано в «Бюлетені Наукового Сектора УТГІ». Редакція «Збірника.» належить до Керівництва Наукового Сектора УТГІ, що в 1946/47 р. складався з

голови проф. Б. Іваницького, секретаря проф. І. Розгін-Коханого та наукових референтів: проф. В. Панасенка, проф. Г. Лук'янченка та проф. Ю. Павликовського. Збірник виходить при такому складі Наукової Референтури (1947/48): голова проф. В. Панасенко, секретар-доц П. Зелений, Наукові Референти: проф. Г. Махів, проф. Г. Лук'янченко, проф. Ю. Павликовський, проф. В. Радзимовська.

Рецензію мови зробив проф. Др. Я. Рудницький.

УТГІ є наступником Української Господарської Академії в Подєбрадах (Ч С.Р.) і його наукові публікації продовжують Наукові Записки УГА. Тому перший випуск «Наукових Записок УТГІ», будучи четвертим випуском Наукових Записок Нашої Школи, має подвійну нумерацію І (ІУ).

Листопад
Реґенсбурґ (Баварія).

Наукова Референтура
У. Т. Г. І.

Проф. Др. О. З. А.

Про бурякове насіння та про аномалії будови квітки цукрового буряка.

I. Варіювання кількости овочів в одному клубочку.

Загально відомо, що насінньовий матеріял цукрового буряка це супліддя, тобто зростки окремих овочів. Кожний овоч є однонасінньовий горішок, що відкривається в своїй верхній частині покришечкою. Одначе дехто з ботаніків морфологів вважає за можливе визначити цей овоч як коробочку, але лише з однією насіниною. Отже в залежності від того, скільки овочів зростається між собою для утворення клубочка, маємо в ньому відповідну кількість насінин. Найчастіше зустрічаються клубочки, складені з двох або трьох овочів, досить часто-з чотирьох, рідше-з п'яти й більше, в дуже рідких випадках кількість овочів доходить до десяти. Іноді зустрічаються поодинокі овочі, про що мова буде далі. З метою вивчення характеру варіювання цієї ознаки автор цих рядків проаналізував 10000 клубочків з 10 сортів цукрового буряка (по 1000 клубочків з кожного сорту) і одержав такий варіяційний ряд:

Кількість овочів в одному клубочку:	1	2	3	4	5	6
Пересічно відсоток відповідного типу клубочків:	1.23	54.20	39.37	4.89	0.27	0.04

Цікаво зазначити, що в окремих сортах пересічний відсоток кожного типу клубочків коливався в досить значній мірі, про що свідчать ось такі дані (взяті з того ж таки досліду):

Кількість овочів в одному клубочку:	1	2	3	4	5	6
Коливання відсотка (від-до) по окремих сортах:	0.3 4.7	45.3 70.8	21.2 41.1	3.5 11.2	0.0 1.2	0.0 0.4

Для порівнання цікаво навести відповідні дані відомого досліду Шубарта для німецьких сортів:

Кількість овочів в одному клубочку:	1	2	3	4	5	6
Пересічний відсоток відповідного типу клубочків:	0.6	37.1	39.2	19.0	3.4	0.7

Отже бачимо, що найчисленніший тип це тип клубочків, які складаються з двох, або з трьох овочів. Пересічно для вивченого зразка в 10000 клубочків, на один клубочок припадало по 2.5 овоча. Зустрічалися поодинокі клубочки, що складалися з 7, 8, 9, а навіть з 10 овочів. Досить рідко зустрічаються поодинокі овочі, в більшості випадків вони знаходяться в пазухах бічних галузок. Цілком зрозуміло, що поруч із збільшенням кількости овочів, що входять у склад одного

клубочка, йде збільшення їх дорідности, отже збільшення т. зв. абсолютної ваги (ваги 1000 клубочків). Шляхом обчислення з експериментальних даних ми одержали ось такий ряд:

Кількість овочів в одному клубочку:	1	2	3	4	5	6
Абсолютна вага 1000 клубочків в грамах:	10.55	16.65	22.20	33.40	41.30	54.00

Контрольний зразок (без розбору по фракціях) мав абсолютну вагу-21. 42 гр. Поруч із збільшенням дорідности клубочків йде збільшення їх діяметру, про що свідчить таблиця:

Кількість овочів в одному клубочку	Розподіл клубочків (у відсотках) за їх діяметром		
	Більше 2 мм	Більше 3 мм	Більше 4 мм
1	77.9	19.8	2.3
2	36.8	55.1	8.1
3	4.1	43.9	52.0
4	0.7	32.6	66.7
5	—	8.6	91.4
6	—	4.5	95.5

З наведеної таблиці видно, що при доборі клубочків за їх діяметром (зачищення та сортування на ситах), ми тим самим добираємо клубочки, що складаються з більшої кількости овочів.

II. **Біологічна нерівноцінність насінин, що входять у склад одного клубочка.**

Повстає питання: однакові за своїм розвитком насінини, що входять у склад одного клубочка, чи ні? На це питання дає відповідь відомий досвід Бріма, що зважував на аналітичній вазі окремі насінини з одного клубочка й одержав такі рядки цифр:

	Вага одної насінини в грамах:				
НН насінин	1	2	3	4	5
I випадок	0 0058	0.0048	0.0039	0.0037	0.0031
II випадок	0.0065	0.0053	0.0040	0.0032	—

Отже насінини з одного клубочка є не однакові за своїм розвитком. Найкращі є насінини з квіток, які цвітуть першими. Найменші насінини в клубочку бувають часто дрібні, морхлі і невихожі. Квітки, що з їх зростання походять клубочки, цвітуть неодночасово, при чому різниця в часі розцвітання квіток одного клубочка пересічно дає 1-2 дні. Автор цих рядків вивчав порядок розцвіту квіткових бруньок, які входять у склад одного клубочка.

Всього вивчено 1094 квітки.

В одному досвіді одержано такі дані:

Різниця в днях розцвітання центральної і бокових квіток	Кількість випадків	Відсоток від загальної кількости
одночасово	25	2.3
через один день	540	49.4
через два дні	500	45.7
через три дні	27	2.4
через чотири дні	1	0.1
через пять днів	1	0.1
Всього	1094	100%

Як бачимо, найбільша кількість бічних квіток розцвітає через 1 або 2 дні після квітування центральної квіткової бруньки. Випадки розпускання бічних квіткових бруньок одночасово з центральною, або через три дні після центральної, спостерігаються рідко й зовсім рідко бічні бруньки розцвітають через 4-5 днів після розцвіту центральної. В другому досвіді вивчався час розцвіту останніх бруньок в кожному типі клубочків: других у двоквіткових клубочках, третіх у триквіткових та четвертих у чотириквіткових.

Ми одержали такі наслідки:

Різниця в днях	Відсоток бруньок, що розпустилися		
	других в двоквіт.	третіх в триквіт.	четвертих в чотириквіт.
Одночасово	9.75	0.0	0.0
через 1 день	43.29	1.3	0.0
„ 2 дні	37.19	54.54	10.0
„ 3 „	9.15	25.96	22.5
„ 4 „	0.62	18.20	57.5
„ 5 день	0.00	0.00	10.0
Разом	100.00	100.00	100.0

Як бачимо, найбільший відсоток других квіткових бруньок, що розцвіли, припадає через один або два дні після розцвіту центральної бруньки, для третіх бруньок цей момент припадає через два або три дні, а для четвертих — через три або чотири дні. Таким чином, що складніший клубочок, то більше запізнюється в ньому розцвітання бокових бруньок. Випадки одночасового розцвіту зустрічаються дуже рідко. Так само рідко розцвітають бруньки через 4 дні в дво-та триквіткових та через 5 днів у чотириквіткових клубочках. Квіти, що запізно розцвітають, попадають у гірші умови щодо припливу харчових речовин, а тому й дають морхле, а часом і непрорісне насіння.

III. Біологічна нерівноцінність проростків з одного клубочка.

В агрономічній практиці, за визначення прорісности (здатности до кільчення) насіння у цукрового буряка, звичайно визначають або відсоток клубочків, що дали кільця, або кількість цих кілець на 100 клубочків. Але досвідів, в яких провадився б підрахунок відсотка покільчених **насінин** для різних типів клубочків (щодо кількости овочів, що входять в їх склад), ще ніхто не провадив. З метою виповнити цю прогалину автор цих рядків поставив відповідні досвіди, що дали ось такі наслідки:

Досвід I.

Тип клубочків	відсоток клубочків, що накільчилися	кількість насін., що накільчилися	відсоток насін., що накільчилися
Одноовочеві	71.0	71	71.0
Двоовочеві	79.5	121	60.5
Триовочеві	82.5	173	66.3
Чотириовочеві	80.5	215	53.7
П'ятиовочеві	82.0	282	56.5

Досвід II.

Тип клубочків	відсоток клубочків, що накільчилися	кількість насін., що накільчилися	відсоток насін., що накільчилися
Одноовочеві	87.0	87	87.0
Двоовочеві	83.0	135	67.5
Триовочеві	85.0	182	66.7
Чотириовочеві	81.0	225	56.2
П'ятиовочеві	80.0	282	56.5

Бачимо, що коли вирахувати відсоток насінин, що накільчилися, то він на багато менший ніж відсоток накільчених клубочків, а в багатонасінньових клубочках майже половина насіння непрорісна.

Кільця, що походять з одного клубочка, неоднакові за своїм розвитком. На це з'явище звертали увагу Briam, Schubart, Scharf. З метою вивчення цього з'явища ми поставили відповідні досвіди, що дали такі наслідки:

Досвід I.

Тип клубочків за кількістю овочів	Пересічна довжина кілець в сантиметрах НН рослин				
	1	2	3	4	5
Одноовочеві	3.4	—	—	—	—
Двоовочеві	4.1	3.4	—	—	—
Триовочеві	4.7	4.1	3.7	—	—
Чотириовочеві	6.1	6.8	5.7	4.9	—
П'ятиовочеві	7.3	6.9	7.2	5.7	5.3

Досвід II.

Тип клубочків за кількістю овочів	Пересічна вага одного кільця в гр. НН рослин				
	1	2	3	4	5
Одноовочеві	0.0544	—	—	—	—
Двоовочеві	0.0458	0.0453	—	—	—
Триовочеві	0.0737	0.0553	0.0432	—	—
Чотириовочеві	0.0867	0.0705	0.0606	0.0504	—
П'ятиовочеві	0.0914	0.0734	0.0618	0.0534	0.0423

Примітка: в обидві таблички ввійшли наслідки промірів лише від тих клубочків, в яких покільчились всі насінини.

З наведених двох досвідів ми можемо зробити такі висновки:

1. Дійсно, перші кільця клубочка є найміцніші, дальші поступово зменшують свою довжину та вагу.

2. Несподівано виявилося, що як більше овочів входить у склад одного клубочка, то він дає й міцніші кільця.

3. Як висновок, що має велике практичне застосування в агротехніці, є те, що вчасі проривання треба робити добір і лишати в рядку найміцніші рослинки.

4. Величезне значення має добір більшого розміру клубочків при зачищенню та сортуванню насіння.

IУ. Спроби виведення сортів цукрового буряка з поодинокими овочами, що не зростаються в клубочки.

З попереднього ми бачили, що перше кільце клубочка найміцніше, а наступні слабші. До того ще треба додати, що після посіву у ґрунт, найбільш гноблять одна одну рослинки, що походять з одного клубочка, й тому близько розташовані одна до одної. Тому то і повстало питання, чи не можна вивести такі сорти цукрового буряка, у яких замість клубочків були б поодинокі овочі. Підстава для цього бажання були такі теоретичні міркування: 1. Клубочок, який складається лише з одного овоча, а тому має лише одну насінину, має підстави до того, щоб ця насінина найкраще розвивалася. 2. Після висіву таким насінням проростки не так гнобили б один одного в рядку, як після висіву звичайними буряковими клубочками. Ми вже бачили, що такі поодинокі овочі зустрічаються в дуже невеликому відсотку в звичайному буряковому насінні (що є мішанина різних типів клубочків). До того треба додати, що деякі дикі види роду Beta, як от: Beta lomatogena, B. nana, B. patellaris, B. procumbeus, B. Webbiana з правила мають поодинокі овочі, що не зростаються в клубочки. На важливість цієї проблеми вперше звернули увагу в Америці Пальмер, а потім Townsend and Rittue*) Але робота американських селекціонерів в цьому напрямку, очевидячки, скоро припинилася. На Україні селекціонерка Ольга Коломиєць вперше знайшла примірники цукрового буряка з цією ознакою. Шляхом дальших доборів їй пощастило

*) Townsend and Rittue-United States of Agricult. Plant Industry. Bulletin N 73 1906 Townsend-The Journal of Heredity. August 1915.

вже року 1935 вивести расу майже із стовідсотковою наявністю цієї ознаки. Цікаво зазначити, що коли екземпляри, з яскраво виявленою ознакою однонасінньовости, цвітуть серед звичайних багатонасінньових рас цукрового буряка, то дають звичайних нащадків. Це дало підстави твердити, що ознака однонасінньовости рецессивна. Селекціонерка Бордонос довела на підставі генетичних досліджень, що це дійсно так.

Як ми вже бачили з попереднього викладу, поодинокі овочі, що зустрічаються серед звичайного насінньового матеріялу цукрового буряка, відрізняються цілою низкою від'ємних ознак, а саме: невеликою абсолютною вагою (10.55 гр.), невеликим діяметром овоча, невеликою силою кільця. Якби ці ознаки були завжди пов'язані з однонасінньовостю, то завдання виведення сортів цукрового буряка з цією ознакою відпало б само собою, як нецікаве з практичного боку.

Але при дальшій роботі в цьому напрямку селекціонерка Бордонос знайшла такі раси, які мають великі овочі з великим насінням і міцними проростками, при чому ці ознаки добре передаються у спадщину й закріплюються в нащадків. Дальше вивчення цих рас довело, що більшість їх пізньостиглі та дають дуже невеликий врожай насіння. Шляхом схрищування їх із звичайними расами Бордонос*) одержала одноовочеві ранньостиглі форми. Безперечно, що ці дані відкривають дальші перспективи для роботи в цьому напрямку.

У. Спроби штучного розділення клубочків на окремі овочі, або на однонасінньові уламки.

Виведення одноовочевих (однонасінньових) рас буряка, це досить складна проблема, що потребує багато часу для свого виконання. Крім того при виведенню сорту цукрового буряка з цією ознакою під впливом селекційного процесу поруч зі зміною будови клубочка безперечно мусять проходити і зміни інших ознак сорту, що може бути небажаним. Тому виникло питання, чи не є можливе розділити клубочок на окремі овочі механічним шляхом, або на уламки, з яких кожний мав би лише одну насінину. Наслідком такого заходу можна було б змінювати якість насінньового матеріялу будь якого сорту без зміни інших його властивостей. Такі спроби зроблено в Німеччині (Зоммеркамп та Кнолле в Галле) та в Москві проф. Тищенко. Насінньовий матеріял після подібного перероблювання одержав назву „одноросткового буряка". Але проти цього заходу можна зробити такі принципові зауваження: 1 Як ми вже бачили раніше, насінини, що входять в склад одного овоча, біологічно нерівновартісні. 2. Виявилося, що майже цілком неможливо точно розбити клубочок на окремі овочі, тому що в багатьох випадках їхні склеренхімні оболонки міцно зростаються між собою. Це стає можливим лише в тих випадках, коли між склеренхімними оболонками сусідніх овочів є також перетинка з м'якої паренхімної тканини. В багатьох випадках можливе лише розбиття клубочка на окремі уламки, з яких кожний не завжди має лише одну насінину. Дуже часто площина розколу проходить через самий овоч, а тому псується дуже тендітна насінина. Що правда, поруч з удосконаленням техніки роздроблення зменшується відсоток пошкоджених насінин, але все ж таки він остається досить великий.Проф.Табенцкий наводить низку відповідних малюнків.**) Випробовування вартости цього засобу шляхом польових досвідів не дало одностайних наслідків, а тому цей захід потребує ще дальшого дослідження.

*) Бордонос. 1. Основные выводы научно-исследовательской роботы ВНИС за 1937 г. стор. 357-359, 2. теж за 1938 р., стор. 238-240, 3. Часопис-„Селекция и семеноводство", 1938, Н 6, 4. Часопис-„Свекловичное полеводство", 1940, Н 11-12, стр. 49-51.

**) Табенцкий-Анатомія сахарной свеклы. Свекловодство т. 1. 1940.

УІ. Цікаві відхилення від звичайної будови клубочка цукрового буряка.

Селекціонерка О. Коломиєць знайшла форму цукрового буряка, якої кришечки клубочків відпадають й насінини легко випадають з овоча. Подібне явище спостерігається у деяких південних рас дикої Beta vulgaris з Сирії та Судану. Спочатку на цю расу звернули були увагу, сподівалися, що можна буде вивести сорти цукрового буряка, які давали б можливість висівати фактично самим насінням. Але виявилося, що така раса практичного значення мати не може тому, що насінньова оболонка у цукрового буряка дуже тонка й тендітна, а таке насіння дуже легко псується і втрачає свою прорісність. Крім того насіння легко осипається ще з кущів. Проф. Табенцкий*) вивчив анатомічну будову таких клубочків, механізм відпадання кришечки та висипання насіння.

УІІ. Цікаві відхилення від звичайної будови квітки цукрового буряка.

Нормальна будова квітки буряка загально відома. Оцвітина в буряка проста плескувата (чашечкувата), п'ятірного типу, складається з п'яти зеленкуватих листків, оцвітини та з п'яти пиляків. Зав'язок з одним залежнем. Навколо зав'язка розташовано залозисте коло, яке грає ролю під час розкривання квіткової бруньки (Див. мал. N 1).**)

Авторові цих ряків пощастило знайти в нащадках від інцухтові методи цікаві форми, що відхилялися від норми. Форми ці позначилися одностатевими жіночими махровими квітами. Кількість листків оцвітини в цих квітках значно збільшена, пиляки були перетворені на листки оцвітини і в такому випадку їх було десять, замість нормальних п'ять. В деяких випадках їх було менше 10 й тоді окремі пиляки лишалися у вигляді недопильнів (стамінодіїв). В деяких випадках кількість листків оцвітини перевищувала 10 й доходила до 13. В деяких випадках спостерігалася дуже велика кількість дрібних листків оцвітини, які утворювалися за рахунок процесу позеленіння квіток, себто метаморфози їх у веґетативні гони. Характерна для будови цих квіток відсутність залозистого кола довкола зав'язка й те, що плодолистки не змикаються над порожниною зав'язку, а залишаються на її вершку відкритими. Таким чином пріймочки є відсутні. Заляжень, який в нормальних квітах є один і розташований поземо в квітках жіночої раси, є орієнтований прямовисно (доземо), при чому іноді внаслідок видовження насінньоніжки заляжень виступає з отвору зав'язку. (Див. мал. ч. 2) ***), Іноді спостерігається утворення двох або й трьох заляжнів в одному зав'язку. Хоч, як це дослідив проф. Фінн****) зародковий мішок побудований в більшості випадків нормально, ніколи не вдава-

*) Табенцкий-„Научные записки по сахарной промышлености". Агрономич. выпуск. 1935 Н 2.

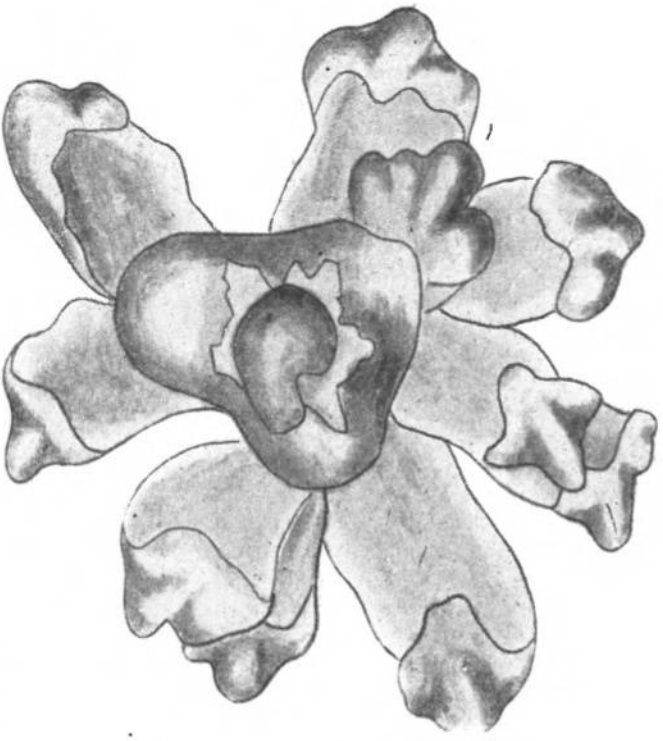
**) Малюнок запозичено з атласу проф. Табенцкого по анатомії цукрового буряка.

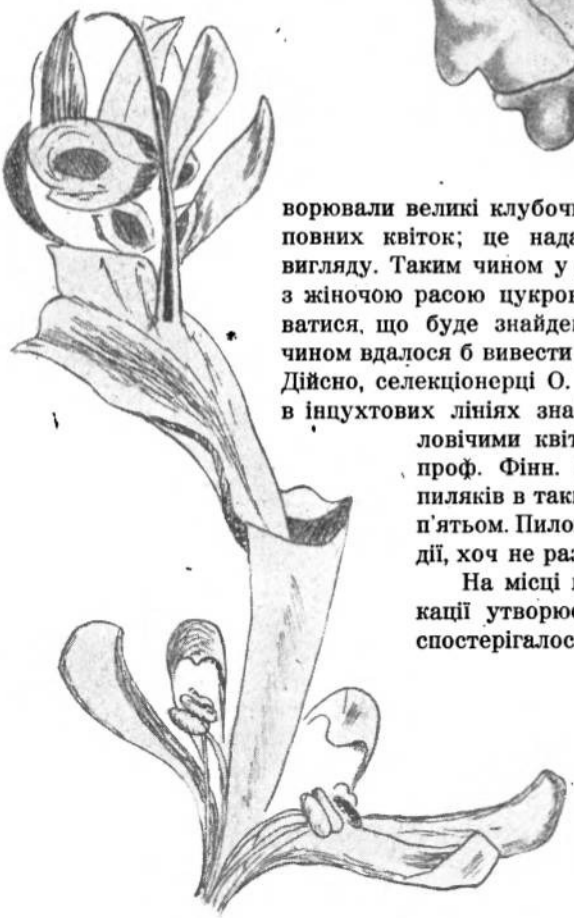
***) За власними спостереженнями.

****) Проф. Фінн-„До тератології квітки цукрового буряка" Київський Державний Університет. Праці науково-дослідного інституту біології. Т. III.

лося спостерігати в цій расі явища запліднення і утворення насіння. Отже доводилося розмножувати цю расу веґетативним шляхом, або чекати з'явлення подібних екземплярів в тих інцухтових лініях, де це явище спостерігалося.

Другим цікавим явищем, яке спостерігалося в цій расі, була атрофія бічних галузок, внаслідок чого усі квітки, що мали бути розташовані на цих галузках, скупчувалися разом і ут-





ворювали великі клубочки, які складалися з від 8 до 21 повних квіток; це надавало всій рослині своєрідного вигляду. Таким чином у даному випадку ми мали справу з жіночою расою цукрового буряка. Можна було сподіватися, що буде знайдена і чоловіча раса й що таким чином вдалося б вивести двопневі раси цукрового буряка. Дійсно, селекціонерці О. Коломиєць пощастило так само в інцухтових лініях знайти примірники з виключно чоловічими квітами. Будову цих квіток описав проф. Фінн. Кількість листочків оцвітини й пиляків в таких квітках нормальна і дорівнює п'ятьом. Пилок деґенерує ще в одноядровій стадії, хоч не раз спостерігався пилок в тетрадах.

На місці маточки внаслідок т. зв. проліфікації утворюється своєрідна колонка. Часом спостерігалося, що ця колонка перетворюється в ціле суцвіття з недорозвинених чоловічих квіток. (Див. мал. ч. 3)*) На жаль обидві раси жіноча й чоловіча виявилися стерильними й ця обставина не дала змоги вивести двопневу расу цукрового буряка.

*) Малюнок запозичено з вже цитованої праці проф. Фінна.

Der Rübensamen und die Anomalien des Blütenbaues der Zuckerrübe

(Zusammenfassung)

1. Die Zahl der Früchte in einem Knäuel der Zuckerrübe variiert zwischen 2—10. Die einzelnen Früchte findet man in einer kleineren Zahl vor. Am meisten begegnet man den Knäuel, die aus 2—3 Früchten bestehen.
2. Mit der Vermehrung der Früchtezahl in Knäueln wächst ihr absolutes Gewicht und der Umfang. Große Knäuel sind meistens vielfrüchtig.
3. Die Sameneinheiten, die zum Bestand eines Knäuels gehören, sind ungleichwertig. Am besten sind diejenigen entwickelt, die aus der am frühesten aufblühenden Hauptblüte des Knäuels herstammen. Die Blüten, die mit Verspätung aufblühen, liefern den kleinen, schwachen, manchmal sogar keimungsunfähigen Samen.
4. Die ersten Keime des Knäuels sind die stärksten, die weiteren lassen in ihrer Entwicklung nach.
5. Aus je mehr Früchten ein Knäuel zusammengesetzt ist, desto stärker sind die Keime.
6. Unter den Züchtungssorten der Zuckerrübe begegnet man Exemplaren mit einzelnen Früchten, die nicht zusammenwachsen. Genetische Untersuchungen haben ergeben, daß dieses Merkmal rezessiv ist. Durch eine weitere Züchtung ist es möglich, die Rasse der Zuckerrübe mit einer hundertprozentigen Aufzeigung dieses Merkmals zu erhalten.
7. Unter den Züchtungssorten der Zuckerrübe findet man Exemplare, mit abfallenden Bröckelchen und mit sich herausschüttelnden Samen. Diese Rasse hat keinen praktischen Wert.
8. Mechanisch ist es möglich, die Knäuel auf besondere Bruchstücke mit einer kleineren Samenzahl zu zerteilen. Die theoretischen Grundlagen bezüglich des praktischen Wertes dieser Maßnahme sind zu bezweifeln. Auch der praktische Wert derselben auf dem Wege der Feldversuche ist nicht bewiesen.
9. In den Produkten der Inzuchtmethode begegnet man manchmal Exemplaren mit ausschließlich weiblichen bzw. männlichen Blüten. Es hat sich erwiesen, daß die bisher erforschten eingeschlechtlichen Exemplare steril sind und dadurch wurde die Auszüchtung einer zweistämmigen Zuckerrübenrasse verhindert.

Prof Dr. O. Z. A.

The beetroot seed and the anomalies of the cultivating of flowers of the beetroot.

— Summary —

1. The number of fruits in a knawel of the beetroot varies between 2 and 10. We find single fruits only rarely, mostly we see knawels consisting of or 3 fruits.
2. If the number of fruits in knawels increases their absolute weight as well as the diameter will be higher. Large knawels have generally many fruits

3. The seed units belonging to a knawel are different. The best developed are those, which descent from the central flower of the knawel, that have bloomed at the earliest date. The flowers which bloom behind time, provide the small, meagre seeds, sometimes such that are not even able to germinate.
4. The first germs of the knawels are the strongest, the later ones yield in their development.
5 The more fruits a knawel consists of, the stronger are the germs.
6. Amongst the population kinds of beetroots there are specimens with single fruits, which do not grow together. Genetic investigations have shown, that this mark is recessive. By a further selection in breeding it is possible, to maintain the race of beetroot with 100 % exhibit of that special mark.
7. Among the population kind of beetroot we find specimens with tiny pieces falling off and with grains of seed shaking out. This kind has no practical value.
8 It is mechanically possible to divade the knawel into separate fragments with a smaller number of seeds. The theoretical principles regarding the practical value of such measures must be doubted. Nor has the practical value of that system been proved by way of trials in the field.
9. In the products of the "inbreeding" methods we meet sometimes specimens with exclusively male or female flowers. It has been proved that all explored unisexual specimens are sterile and by that the growing of a bisexual kind of beetroot was prevented.

Prof Dr. O. Z. A.

Доцент А. Жарський.

Conopidae (Diptera) околиць Львова.

Пізнання фавни двокрилих Західної України було досі доволі занедбане. За останніх 70 років ледве кілька дослідників займалося цією групою комах. Тепер, коли багато уваги присвячується скріпленню наших знань про життя тварин Рідного Краю, важне буде пізнати всі групи двокрилих і приглянутися їхній біології.

Огляд дотеперішніх дослідів.

Досліди над двокрилими західних областей України припадають на роки 1860—1898; після того етапу — приходить повних сорок літ мовчанки й щойно в останніх роках появляються фавністичні праці, присвячені тій групі комах.

У першому етапі дослідів над двокрилими згаданих областей відмітити треба праці **Новіцького** (1864—1874), **Вежейського** (1867), **Ломніцького** (1869) та малі причинки **Міка, Фрауенфельда, Лєва.** Всі вони-а головно Новіцький-клали перші підвалини під наше знання діптерологічної фавни західних областей України. У їхніх же працях і находимо перші дані щодо поширу **Conopidae** в тих же областях. Відомості про двокрилих зах. обл. України відносилися головно до західного Поділля, яке інтересувало всіх з огляду на свій особливий фавністичний і флористичний характер. Треба підкреслити, що літературні дані тих часів носять характер інвентаризації та систематики, що й було згідне з духом тодішніх фавністичних праць.

Завершення тодішніх знань про Diptera західних областей України був спис двокрилих Новіцького (1873), що служив його наступникам за основу в дослідах над двокрилими.

Після цього доволі інтензивного етапу приходить у діптерологічних дослідах час застою, перерваний на коротко дослідами **Бобка** (1890—1898). Від того часу не находимо в літературі даних про діптерофавну західних областей України. Аж досліди **Кінель-Носкевіча** і **Кунце-Носкевіча** (1931, 1933, 1938) звертають увагу на цю групу тварин і приносять нові дані про їхнє поширення в зах. обл. України, а це головно в західній частині Поділля.

Якщо ж іде про досліди над **Conopidae околиць Львова**-то в літературі вправді находимо працю Бобка (1898), що займається двокрилими західного Поділля й околиць Львова, але в його праці нема найменшої згадки про досліджувану групу. З дальших околиць Львова наводить він декілька видів Conopidae, досліджених в ближчих і дальших околицях Перемишля (1894); місцевості, в яких ловив двокрилі, були переважно лісисті. Підкреслюю той факт тому, що й у своїх екскурсіях найбільше-але не виключно-я ловив двокрилих з досліджуваної групи під лісом або близько лісів. Відноситься це як до околиць Львова, так і околиць Лисої Гори (к. Золочева), Янова-Козлинки, Страдча, Винник і ін.

Куди більше даних щодо поширення Conopidae в околицях Львова можна найти у старшій праці Новіцького (1873); у своєму списі двокрилих бере він до уваги всі відомості, що відносяться до згаданого терену.

Поза тими доволі старими працями, не находжу в літературі майже ніяких даних про Conopidae околиць Львова.

Великий відступ часу від останніх дослідів над двокрилими вже давніше звернув мою увагу на ту групу комах.

Матеріял, що його обговорюю у цій праці, походить з ближчих і дальших околиць Львова. Збирав я його систематично з літа 1939 р. в таких місцевостях: Піскова Гора (на північному краї самого міста), Кривчич, Винники, т. зв. Чортівська Скала к. Львова-Каменопіль, Лиса Гора (коло Золочева), Янів-Козлинка, Ярина-Страдче, Заліщики. Крім того я використав великий матеріял проф. Носа І. А., з околиць Рівного, Крем'янця, Заліщик, околиць Балтійського моря. Переглянув автор теж збірку Природничого Музею Філії АН у Львові.

У визначенні матеріялу послуговувався працею Kröbera (в творі Lindnera 1925, 1. с.), звідки теж і подавав видове поширення, при чому ці дані доповнював доступною літературою.

Conopinae.

Abrachyglossum capitatum Loew. — у збірці проф. Носа находжу окази з Добрівлян (к. Заліщик, ловлені 3. 7., 20. 6) та з Крем'янця (24. 9), що було б-по моїм відомостям з доступної літератури-найдальшим на півночі місцем находження цього виду. **Новіцький** (1873) подає його для Татр, не згадує тільки точніше місце находження та як високо заходить в гори. Seguy (1929) мав окази з Baget (Gerona — Еспанія). По думці Kröbera (1930) той вид більш південний і йому відомі з Німеччини лиш види з Баварії та Шлеська.

У загальному-вид поширений в південній Европі, Франції, Німеччині (Баварія, Шлеськ) та, за моїми відомостями, західних областях України.

Brachyglossum coronatum Rond. — Для західного Поділля подали його щойно в останніх роках **Кунце-Носкевіч** (1938) з околиць Бережан.

Вид поширений у північній Африці (Альжір), південній та середущій Европі.

Physocephala chrysorrhea Meig. — Новіцький подає її для «Галичини», як вид широко-тут-розповсюджений. Авторові не вдалося зловити хоч один екземпляр того виду. Шнабель (1881) наводить цей вид для Варшави й околиць, колишньої Мінської губерні (без подання точних місць находжень) та Цєхоцінок (к. Торуня). У збірці проф. Н. находжу оказ зі Стемпнева (Каліш) 16. 7. 1919 р.

Вид поширений у північній Африці, південній та середущій Европі, Вирменії, Туркестані, Арабії, Сибірі, Алтаї.

Physocephala rufipes F. — Цей вид находив автор в околицях самого Львова на т. зв. Пісковій Горі 26. 6, Чортівській Скалі 19. 7, у Винниках 16. 7, на Лисій Горі під Золочевом 11. 6., 28. 8, у Страдчі (під Яновом) 11. 8, автор має теж окази з Більшаниці (к. Золочева) 28. 7, а в збірці проф. Н. находить окази з Кривча 3. 7, Добрівлян (к. Заліщик) 17. 7, як теж і оказ з Ґдині (к. Данцігу) 8. 7. 1936 р. — Окази ловив автор на рослинах Mentha, Knautia, Astragallus, Onobrychis L.

Новіцький подає місце находження цього виду для цілої «Галичини» та північної Буковини (Каленівці та Станівці). Позатим Шнабель наводив її з Мінської губерні, з околиць Варшави, а Гржегоржек з-під обніжжя Татрів (з околиць Сандеччини).

Вид поширений у південній та середущій Европі виступає в Альпах, Дрьновський находив її в горах Алиботушь (1400 м., Юлій 1934); є в Малій Азії, Кребер виказує її теж для Сибіру, Японії.

Physocephala vittata F. — Автор має окази з Лисої Гори (к. Золочева) 18. 7. Зборова 1. 6, Окопів 16. 7, Заліщик 29. 7, Кривча 2. 7. Новіцький наводить дані з околиць Янова, з піскових місць у соснових лісах, з околиць Львова, з Ярового Поділля. Шнабель подає з Мінської губерні.

Виступає — за Кребером — в північній Африці, Европі, Вірменії, Малій Азії, середущій Азії, Палестині, Сирії.

Conops ceriaeformis Meig. — Новіцький наводить цей вид з Ярового Поділля, де опісля ловили його Кунце-Носковіч в околицях Заліщик, у Добрівлянах 3. 8. 1937 на Eryngium.

За Кребером заходить цей вид в Німеччині по Баварію, Вюртемберґ і Шлеськ; виступає в північній Африці (Танжер, Альжир), південній Европі, Мадярщині (хоч Jacobsen подає її для Латвії).

Conops quadrifasciatus Deg. — Автор має оказ з Ярини 15. 8: у збірці Природничого Музею Філії АН у Львові є оказ з Янова (7). Новіцький подає його для цілого терену Галичини, Шнабель для Мінської губерні, околиць Варшави, Ойцова (к. Кракова), Гржегожек подає зі Сандеччини. Бобик ловив його в околицях Кракова в Кальварії (7). Серед збірки проф. Н. находиться теж оказ із Побережжя Балтійського моря (Орлово морське) 23. 7.

Вид широко розповсюджений в Европі: находили його в Швеції, Фінляндії (Гельсінкі), Латвії, Франції, Швайцарії, Італії, Сардинії, Корсиці, Югославії, Болгарії, Німеччині, Мадярщині, Малій Азії.

Conops flavipes L. — Автор ловив його на «Чортівській Скалі» під Львовом 19. 7, у Козлинці (к. Янова) 11. 7 (під лісом, серед засівів гречки, де було багато осетів), в Ярині 16. 8; автор знає оказ з Гребенева (Карпати 7). Найчастіше ловив автор його на Mentha, котрі радо відвідує. Із збірки проф. Н. автор може навести теж окази з балтійського побережжя (Орлово морське 23. 7). **Новіцький** подає цей вид для цілої «Галичини», Татрів, Карпат та карпатського підгір'я (Самбірщина та Бохнянщина). **Шнабель** находив цей вид в околицях Варшави та кол. Мінської губерні.

Широко в цілій Европі поширений вид; находили його в Еспанії (Seguy) подав із Vilandran (Gerona) 10.—13. 8. 1928), Франції, Швайцарії, Тиролі, Італії, Корсиці, Далмації, Греції, Англії, Бельгії, Німеччині, Швеції, Мадярщині, Туркестані (Ушек-Туркестан, Джаркент), Трансбайкалії, Манджурії (Minamikoan, Hsingan moutain), півн. Кореї.

Conops scutellatus Meig. — Цей вид виявили для Ярового Поділля Кунце-Носкевіч, щойно в останніх роках, в ярку Обіжова к. Заліщик і на т. зв. стіні з Ephedra під Добрівлянами; ловили його на окружкових, головно на Eryngium campestre L. Автор має саме з тих околиць окази, зловлені 30. 7—3. 8.

Вид поширений в південній та середущій Европі.

Conops strigatus Wied. — У збірці автор має оказ з Романова (підгірські околиці низького Бескиду), що й є згідне з даними Новіцького; за його дослідами-поширення виду охоплює Карпати. Шнабель подає його для околиць Варшави й Мінської губерні.

У загальному вид поширений у південній та середущій Европі виявлений у Мадярщині, Тиролі, в Німеччині виступає головно в південних околицях і доходить по Тюрінґію (Кребер), хоч Шпайзер подає за Чваліном (1893) і для східньої Прусії, а Jacobsen — для Латвії та Естонії.

Conops vesicularis L. — Автор має оказ проф. Н. з Лисої Гори (під Золочевом) 23. 6. 1937. Автор ловив його і в наступних роках у 6. Був би цей вид новий для західних областей України, бо Новіцький в своєму списі подає його лиш для околиць Кракова; Шнабель виявляє його для Мінської губерні, а Бобек для Татрів (Гронік, 8)

Виступає в південній та середущій Европі і-як подає Кребер-сягає від Сицилії по Сибір.

Myopinae.

Zodion cinereum F. — Місце находження цього виду відноситься до Кривчич (під Львовом) 7.7 серед Mentha у кущі трав, Лисої Гори (к. Золочева) 6. 7,30. 7 на Onobrychis.

Вид широко розповсюджений. Новіцький подає його для Ярового Поділля, околиць Львова, Янова, і дальше на захід положених місцевостей (ок. Нового Санча-за Гржегоржком). Шнабель ловив у дальших і ближчих околицях Варшави, Бобек вичисляє його для ок. Кракова.

Поширення виду: півн. Африка, південна й середуща (по Швецію) Европа (теж і в Альпах); М. Азія, центр. Азія; відомий теж з Кавказу й Туркестану.

Zodion erythrurum Rond. — Хоч Новіцький подає його для цілої «Галичини» і Ярового Поділля-автор не зловив ні одного оказу.

Вид поширений у північній Африці, південній та середущій Европі і М. Азії.

Myopa buccata L. — Автор ловив на Лисій Горі (під Золочевом) 9. 6, а зі збірки проф. Носкевіча знаний мені з Кривча 19. 5, Крпачич 27.4; за Новіцьким-виступає вона в цілій «Галичині», Буковині, Татрах. Гржегоржек ловив її серед вербини ок. Сандеччини. Шнабль в околицях Варшави. Бобек подає її для околиць Кракова (Дрогини 6) і Перемишля (Липовецький ліс 8.7). Poulton*) заобсервував, що M. buccata є жертвою Neoitamus cyanurus Lv. (Азії).

Виступає в цілій Европі, півн. Африці, М. Азії, центр. Азії, Сирії, доходить по Японію, знаний з Кавказу.

Myopa dorsalis F. — Окази, що їх маю у своїх зборах, походять з Лисої Гори (к. Золочева) 9. 6, де ловив їх серед асоціяції Caricetum montanae. Із збірки проф. Н. знаю окази з Теребовлі (7), Бродів 5. 3, Крем'янця 20. 6. Новіцький подає її тільки для Львова і Дранчі (к. Бродів), а Кунце-Носкевіч з Крем'янця (з т. зв. «божої гори») і з Макутри (к. Бродів).

Вид — як це подає Кребер — поширений у цілій Европі, півн. Африці, Малій і серед. Азії, Вірменії.

Myopa fasciata Meig. — Находив її Новіцький у Дранчі (к. Бродів), на Поділлі і в Татрах; в більш на північ положених місцях ловив її Шнабль, котрий подає її з околиць Варшави і Мінської губерні, а Шпайзер для сх. Прусії (за Caliua).

Поширений в сер. і півд. Европі; в Латвії та в Естонії-рідкий вид; відомий теж зі Сибіру, Амуру, Манджукуо (Chalantung, Tsitsibar, Pokotu).

Myopa occulta Wied. — Знаю оказ проф. Ноча з Кривча 3.7. та оказ зі збірки Н.-Прир. Муз. Філії АН Львів, зі Синькова (н. Дністром) 4. 8. Новіцький подає її для цілої «Галичини» і півн. Буковини. Шнабль ловив її в окол. Варшави; Бобек подає її з Татрів (ок. Бистре 22. 7.)

Вид поширений — за Кребером — у півн. Африці, півд. і сер. Европі (Шпайзер подає її для сх. Прусії, а Jacobsen для Естонії).

Myopa picta Panz. — Шнабль подає її з Мінської губерні-з всякою правдоподібністю з півд. околиць, що-як підкреслюють Кунце-Носкевіч-є аналогічне до засягів в тому напрямі багатьох південних видів. На Поділлі найдено її на «Чортовій Горі» під Рогатином щойно в останніх роках.

Вид поширений у півн. Африці, Бельгії, півд. Німеччині, Угорщині, Малій Азії, Мезопотамії. середущій Азії.

---

*) Подаю за Melin D.: Contribution to the knowledge of the Biology, Metamorphosis and Distribution of the Swedish Asilids; Zoologiska Bidrag från Uppsala, 1923, B. VIII. — (Праця Poultona має заголовок: Predacoeus Insects and their Prey. Trans. Entomol. Soc., London, 1906. — Цей же Poulton подає, що добиччю Laphria gilva L. можуть бути різні Myopa sp.)

Myopa polystygma Ron. — Відома мені із Заліщик 16. 17. 5. (на Senetio). У збірці Музею Філії Ан Львів є окази з Кривчич 4., Теребовлі 28. 4. Гржегоржек подає її для Нового Санча, Новіцький для Галичини; Шнабль згадує лиш про появу в Скернєвіцах (на південь від Варшави).

Відомий з Франції, Німеччини, Угорщини, півд. Европи (хоч Jacobsen нотує її для Естонії), Амуру, Кавказу.

Myopa testacea L. — Ловив я її на Лисій Горі (к. Золочева) 9. 6. серед асоціяції Caricetum montanae. У збірці проф. Носа є окази з Голоська Великого (під Львовом), а в зборах Музею Філії АН у Львові з Кривчич 9. 4., Загвіздя (к. Станиславова) 9. 5., Клепарова (Львів) 4. 6. — Новіцький знає її з цілої «Галичини» і Буковини, Шнабль з ок. Варшави і Мінської губерні; Гржегоржек подає її для Сандеччини, де ловив її серед верб; Бобек ловив її в околицях Кракова.

Поширена в цілій Европі, півн. Африці, півд.-зах. Азії, Індіях, Японії, Сибірі, Кавказі.

Myopa variegata Meig. — Новіцький подає цей вид тільки для півн. Буковини; Кунце-Носкевіч збірали її в околицях Окопів на стінках яру Дністра і на Лисій Горі (під Золочевом). Знаю окази проф. Носа з Лисої Гори 25. 6. з асоціяції Caricetum montanae, з Кривча 3. 7., з Добрівлян 20. 5. Я зловив цей оказ під Львовом, у Кривчицях 7. 8., у ярі, на Medicago, в доволі вологому місці. Було б це-як досі найдальше на північ висунене місце находження цього виду в межах зах. областей України.

В Европі відома тільки з Німеччини (Шпайзер виказує її за Бахманном для сх. Прусії), Франції, Угорщини, Італії, Jacobsen виявив її в Естонії, 83 км. від SO Риги.

Із Сибіру відома M. variegata var. asiatica Kröb., яка виступає теж в центральній Азії та Монголії.

Melanosoma bicolor Meig. — Знаю окази Носа із Заліщик 14. 7., 26. 7., для яких подає її теж і Новіцький та Кунце-Носкевіч, котрі збирали її на стінках Дністра.

Поширення виду: півн. Африка (Альжир), півд. і сер. Европа, М. Азія, Персія.

Occemyia atra F. — Находив я її скрізь по тих місцях, де гніздяться її живителі з роду Halictus. Маю окази з Кривчич 7. 7., Козлинки 26. 7. (зловлені в сусідстві місця находження колоній Halictus morio), Страдча 7.–11. 8., Підборець 30. 7., Винник 16. 29. 6. У збірці проф. Носкевіча є окази з Лисої Гори (п. Золочевом) 25. 6., 3.7., 2. 9. із асоціяції Caricetum humilis; у збірці Музею Філії АН є окази з Клепарова (під Львовом) 15. 7., Сакли н. Збурчем 5. 8., Мельниці 11. 8. У Козлинці ловив я його на узбіччях добре усоняшненої піскової стежини, що йшла здовж соснового лісу. На узбіччі було багато дрібних отворів, що вели до гнізд Halictus morio L. Оссемуіа крутилась все коло отвору і тут саме можна було зловити найбільше оказів. Так само ловив я її у Підбірцях, здовж глинястої дороги, на котрої боках, в нутрі землі були заложені гнізда кількох видів роду Halictus.

Про її поширення широко згадує і Новіцький, який подає її для цілої Галичини, Буковини і Татрів; Шнабль ловив її в ок. Варшави і Кракова (Ойцув), Гржегоржек в Сандеччині.

Вид широко розповсюджений по Европі (хоч Jacobsen зазначує, що її для Латвії та Естонії досі не виявлено); виступає теж в півн. Африці, М. Азії, Кавказі, півн. Кореї (Fusen), сх. Китаї.

Occemyia distincta Wied. — Ловив я її у Кривчичах 8. 7., Чортівській Скалі (Винники п. Львовом) 19. 7. Маю теж екземпляри Носа з Теребовлі 6. 7., Заліщик 25.7., Лисої Гори 14. 8. (з асоціяції Caricetum humilis) та Филипковець (к. Мельниці над Дністром) 18.7. У збірці Музею Філії АН є окази з Пеняки 1. 6., Янова 7.

Новіцький подає її для Ярового поділля, Львова, Янова, Шнабль для ок. Варшави, Мінської губерні.

Виступає у півд. та сер. Европі; доходить до Латвії та Естонії, М. Азії, Вірменії, Кавказу, Туркестану.

Occemyia pusilla Meig. — Місця находження виду такі: Кривчичі 7. 7., Чортівська Скала (п.Львовом) 19. 7., Козлинка 26. 7., Підбірці 30. 7., Страдче 11. 7., а в збірці Носа Лиса Гора 5.8., Заліщики 12. 7. — Подібно як Occemyia atra F., так і той вид обсервував я в Підбірцях здовж марглевих шарів, де находилися гнізда Halictus.— Новіцький подає її тільки для Ярового Поділля і Буковини.

Вид поширений у півн. Африці, півд. та сер. Европі, доходить до Латвії та Естонії, є в Сирії, центр. Азії, сх. Китаї (Tienmushan, Cnekiang provinae).

Occemyia sundevalli Zett. — Новіцький подає її для цілої Галичини і півн. Буковини. Знаю окази з Кривча 2. 7., Лисої Гори (п. Золочева) 13. 7. у збірці Музею Філії АН — є оказ з Буцик (Грималів) 20. 8.

Вид поширений в Европі по Трансбайкалію, Кавказ.

Sicus ferrugineus L. — Звичайний, скрізь поширений вид попадав у сітку на всіх екскурсіях; маю окази з Кривчич 7. 7., Чортівської Скали (п. Львовом) 19. 7., Козлинки 26 7., Страдча 11. 7., Янова 7. 7., Ярини 4. 7., Підборець 30. 7., Бортник 4. 7. Ловив я його на Mentha окази з Лисої Гори (к. Золочева) 8. 7. з асоціяції Caricetum humilis 31. 5., 16. 7., з Касової Гори (к. Бурштина) 3. 7., а в Музею Філії Ан — з Дальової (к. Рогатина) 20. 8., Янова 7. Варваринців (к. Струсова). — Новіцький подає його для Татрів, Галичини, Карпат; Шнабль для ок. Варшави і Мінської губерні; Гржегоржек ловив його серед верб в Карпатах (Пєніни). Бобек подає для Татрів (Гронік) 7—3, околиць Кракова 6 і ок. Перемишля 7.

Відомий з цілої Европи (у Фінляндії між іншим: Гельсінкі, Твермінне), півн. Африці, М. Азії, Індії, Японії, Сибіру, Камчатки, Туркестану. В болгарських горах Дрьновський (1. с.) находив його на горі Алиботуш на висоті 1400—1700 м. і на Срьдна гора на висоті 1000 м. в Юлії.

Dalmanniinae.

Dalmannia aculeata L. — Екземплярі із Білівець (н. Дністром) 6. 7., Заліщик 12. 7., Теребовлі 3. 6. — Новіцький подає її для околиць Львова, Шнабль для Мінської губерні-і околиць Варшави.

Поширення: півн. Африка, півд. і сер. Европа (з Болгарії наводить Дрьновський з гір, з висоти 1500 м.), М. Азії.

Dalmannia flavescens Meig. — Новіцький виявляє її для Татрів, Львова і Дранчі (к Бродів).

Поширена — за Кребером — в цілій палеарктиці; у Німеччині доходить тільки до серед. Німеччини (найшли її в Ельзас і Гарці, а Шпайзер вичисляє і для зах. Прусії).

Dalmannia marginata Meig. — Кривче 19. 5., Заліщики 21. 5., Добрівляни 18. 5. (зловлена на Isatis hebecarpa). Кунце-Носковіч ловили її в ок. Теребовлі на скелистій стіні при устю р. Гнізної.

Виступає у півд. та сер. Европі (в Німеччині лиш з Тюрінгії), М. Азії.

Dalmannia punctata F. — Ловив я її на Лисій Горі (к. Золочева) 9. 6. серед асоціяції Caricetum humilis. Новіцький подає її для околиць Львова, Шнабль для околиць Варшави, Мінської губерні, Бобек для ок. Кракова (Дрогиня 14. 6.).

Відома з цілої Европи (Швеція — острів Еланд, Карельський перешийок), М. Азії.

При кінці зацитую ще такі види, що їх находили різні автори в околицях, положених близько досліджених мною територій. Це відноситься до таких видів:

Conops flavifrens Meig. — Новіцький подає його за Гржегоржеком з підгірянських околиць Сандеччини (Подгродзє), а Бобек для Татрів, де ловив його на північному узбіччі Грубого регля 25. 8. За даними Кребера вид поширений у півн. Африці, півд. Европі, М. Азії, є і в Мадярщині.

Zodion notatum Meig. — Кребер подає, що цей вид поширений з Египту по Німеччину і що найбільш північне місце находження виду є «Harzgebiet». Та вже раніш Шнабль збирав його в ок. Варшави, Торуня (Цєхоцінек), в ок. Скєрнєвіц (6.—7. 8. 1877), а Шпайзер подає за Бахманом (1858) сх. Прусію.

Melanosoma pallipes Meig. — Шнабль ловив її в ок. Варшави (Ходеч, на північ Варшави). Позатим виступає в півд. і сер. Европі (в Німеччині відома для півд. околиць), є теж і в Естонії, в М. Азії і сер. Азії.

Замічення зоогеографічного характеру.

Із Conopidae узгляднених у тій праці, поширені в більше південних околицях Европи, можна вичислити такі види:

Abrachyglossum capitatum Lw., Brachyglossum coronatum Rond., Conops ceriaeformis Mg., Conops scutellatus Mg., Myopa picta Panz., Myopa variegata Mg., Dalmannia marginata Mg.

Далі в напрямі на північ заходять такі види:

Conops vesicularis L., Conops strigatus Wied., Myopa fasciata Mg., Myopa occulta Wied., Myopa polystigma Rond., Dalmannia aculeata L., Zodion erythrurum Rond., Occemyia distincta Wied.

Інші Conopidae мають широкий ареал і доходять далеко на північ. Conopidae першої вгорі вичисленої групи находять в околицях Львова і в околицях північного берега Поділля свою північну межу поширення. Під кількісним оглядом її можна зустрінути в більшій кількості в південних районах Західної України; до тих то околиць і обмежується в зах. областях поява, напр. Melanosoma bicolor Mg., Dalmannia marginata Mg. Чим дальше на північ, тим менша кількість появи видів і поступове обривання їхніх засягів. Впливає на то головно особливо характерний клімат південно-східних околиць, де т. зв. «Ярове Поділля» одне з найтепліших. Посуваючись з півдня на північ бачимо таке характерне явище, як уривання засягів таких видів: Dalmannia marginata Mg., Melanosoma bicolor Mg., Conops scutellatus Mg., C. ceriaeformis Mg., Myopa picta Panz., M. variegata, що на півн. березі Поділля обривають свої засяги.

Деякі види — як напр. Myopa variegata Mg., що її вважали досі за таку, що не переходить лінії Журавно-Бібрка-Перемишляни-Золочів-Крем'янець переступають ту лінію і підходять більш на північ.

Відносно Крем'янця слід підкреслити його особливий фуаністичний характер, де багато теплолюбних видів найшло своє приміщення, як напр. Myopa fasciata, Abrachyglossum capitatum.

		1	2	3	4	5	6	7	8	
1.	Abrachyglossum capitatum Lw.			x		x		o		Tatra
2.	Brachyglossum coronatum R.				x					
3.	Physocephala chrysorhaea Meig.	o	o	o	o	o				Warsaw, Minsk
4.	Physocephala rufipes F.	o	x	x	x	x	o			w. M. T. Gdynia
5.	Physocephala vittata F.	x		x		x				
6.	Conops ceriaeformis Mg.					x				
7.	Conops flavifrons Mg.									Tatra
8.	Conops flavipes L.	x	x	o	o	o		o		w. M. Orlovo
9.	Conops quadrifasciatus D.	x	o	o	o	o		o		W. M. Orlovo
10.	Conops scutellatus Mg.					x				M T.
11.	Conops strigatus wied.							o		B. M.
12.	Conops vesicularis L.			x						K.
13.	Zodion cinereum F.	x	x	x		x				B. w.
14.	Zodion erythrurum Ron.	o	o	o	o	x				
15.	Zodion notatum Meig.									w.
16.	Myopa buccata L.	x	x	x	o	x	o			w. T.
17.	Myopa dorsalis F.		x	x		x		o		
18.	Myopa fasciata M.					x		o		w. M.
19.	Myopa occulta wied.	o	o	o	o	x	o			w. T.
20.	Myopa picta Panz.				x					M.
21.	Myopa polystigma Ron.	o	o	o	o	x				w.
22.	Myopa testacea L.	o	x	x	o	x	o	o		w. M.
23.	Myopa variegata Mg.		x	x		x	o			
24.	Melanosoma bicoler Mg.					x				
25.	Melanosoma Pallipes Mg.									w.
26.	Occemyia atra F.	x	x	x	o	o	o			w. T.
27.	Occemyia distincta W.	x	x		x	x				w. M.
28.	Occemyia pusilla Mg.	x	x	x		x	o			
29.	Occemyia sundevalli Zett.		x	o	o	x	o			w. M.
30.	Sicus ferrugineus L.	x	x	x	x	x			x	w. M.
31.	Dalmannia aculeata L.		x			x				T.
32.	Dalmannia flavesceus F.		x					o		
33.	Dalmannia marginata Mg.					x				w. M.
34.	Dalmannia punctata F.		x	x						

A. Sharskyj: Conopidae (Dipt.) der Umgebungen von Lviv.

Zusammenfassung.

Auf Grund eigener Beobachtungen, die im Jahre 1938 u. f. durchgeführt wurden, gibt der Verfasser obiges Dipteron-Verzeichnis von Lviv (Lembergs) Umgebung — West-Ukraine. Außer den Detaillen über die Verbreitung der einzelnen Arten im Gebiet, gibt der Verfasser auch die allgemeine Verbreitung der Gruppe in den Grenzen des untersuchten Territoriums (zu diesem Zweck wurden auch alle Zitate der entsprechenden Literatur ausgesucht) und der Nachbarländer.

Es zeigt sich, daß die Gruppe einen xerotermophilen Charakter hat und in den raschen Verminderungen der Artenzahl in der Richtung von Dniester nach Lemberg zum Vorschein kommt. Von den Arten, die aus dem Dniester-Jarre („Jarowe-Podilla") bekannt sind, reichen nach der Umgebung von Lviv (Lemberg) folgende Arten nicht:

Melanosoma bicolor Mg.
Dalmannia marginata Mg.
Cenops scutellatus Mg.
Cenops ceriaeformis Mg.
Myopa picta Panz.
Brachyglossum cerenatum Rond

Die allgemeine Verbreitung der Conopidae in der West-Ukraine gibt die beigefügte Tabelle an.

Bedeutung der Verkürzung: x = genaue Fundstelle — im Text. o = von dem Nowicki (l. c.) als für „Galizien" angegeben.

Spalte 1 = Umgebung von Peremyschl-Janiw (westlich von Lemberg)
„ 2 = „ „ Lemberg
„ 3 = „ „ Nördliche Podilla
„ 4 = „ „ Mittlere Podilla
„ 5 = „ „ Jarrowe Podilla
„ 6 = „ „ Bukowina (nach Nowicki)
„ 7 = „ „ Umgebung von Brody Kremianec
„ 8 = „ „ Karpaten

W = Warschau, M = Gouvernement von Minsk, T = Tatrágebirge.)

A. Jarskij: Conopidae (Dipt.) of surroundings of the town of Lviv.

— Summary. —

Basing on own observations that were made in 1938 and the following years the author hereby gives the list of dipters of the surroundings of Lemberg — West-Ukraine. Besides the details about the propagation of the particular kinds in the territory, the author also gives the general propagation of the group in the examined territory (for this purpose also all quotations of the respective literature were selected) and in the neighbouring districts.

It results, that the group possesses a xeretermophile character and appears in the quick reduction of the number of the sort from the direction Dniester to Lemberg. Of the sorts that are known as appearing in the Dniester-Jarref (Jarowe-Podilla) the following kinds do not reach to the surroundings of Lemberg:

Melanosoma bicolor Mg.
Dalmannia marginata Mg.
Cenops scutellatus Mg.
Cenops ceriaeformis Mg.
Myopa picta Panz.
Brachyglossum cerenatum Rond

The general propagation of the Conopidae in the West-Ukraine is shown by the annexed schedule.

Meaning of the signs of abbreviation: x = exact place where they appeared — in the text

o = by the Nowicki (l. i) cited as for Galicia.

Column 1 = surroundings of Peremyschl-Janiw (west of Lemberg)
„ 2 = „ „ Lemberg
„ 3 = „ „ Northern Podilla
„ 4 = „ „ Middle Podilla
„ 5 = „ „ Jarrewe Podilla
„ 6 = „ „ Bukowina (according to Newicki)
„ 7 = „ „ Brody Kremianec
„ 8 = „ „ Carpathian Mountains.
W = Warschau, M = district of Minsk, T = Tatra-Mountains.)

Список літератури:

1867 Wierzejski A. Zapiski z wycieczki podolskiej. — Sprawozd Kom. Fizjogr., Kraków, 165—179.

1872 Grzegorzek W. Wykaz much (Diptera) z okolicy Sadeckiej. — Spr. Kom. Fizjgr., T. VI. p 28—56.

1865 Nowicki M. Insecta Haliciae Musei Dzieduszyckiani. — Cracoviae, 1865, p. 71—87.

1873 Nowicki M. Beiträge zur Kenntnis der Dipterenfauna Galiziena. Krakau, p. 24.

1881 Sznabl J. Spis owadow dwukrzydlych (Diptera) zebranych w Krol. Pol. i gub. Minskiej. — Pam. Fizjogr. Warszawa, T. 1, p. 357—390.

1890 Bobek K. Przyczynek do fauny tatrzanskich muchówek. — Spr. Kom. Fizjogr., T. 25, p. 218—242.

1893 Bobek K. Przyczynek do fauny muchówek Krakowskiego okregu. — Spr. Kom. Fizj., T. 28, p. 8—28.

1894 Bobek K. Przyczynek do fauny muchówek okolicy Przemysla. — ibid. T. 29, p. 142—167.

1898 Bobek K. Przyczynek de fauny muchówek Podola galicyjskiego i okolicy Lwowa. — ibid. T. 32, p. 79—96.

1921 Frey K. Studien über den Bau des Mundes der niederen Schizophora. — Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica, T. 48, N-3, Helsingfors.

1925 Kröber O. „Conopidae“ — у творі: Lindner: Fliegen der palearktischen Region, Bd. XXXV, p. 1—48, Stuttgart.

1927 Kröber O. Beiträge zur Kenntnis der Conopidae. — „Konowia“ Wien, B. VI, H. 2, p. 122—143.

1928 Kanerva E. Über die skandinavischen Dalmannia-Arten. Notulae Entom., Helsingfors VII. N-2, p. 36—38.

1929 Seguy E. Etude systematique d'une collection de Diptéres d'Espagne ..., Nemerias de la Soc. Entom. de Espagna, Zaragoza Memoria 3a.

1930 Kröber O. „Conopidae“ — у творі: Dahl F. Die Tierwelt Deutschlands, Jena, T. 20.

1933 Kuntze H.-Noskiewicz J. Charakterystyka faunistyczna dwu rezerwatów stepowych ..., Ochrena Przyrody, Kraków, 1933, R. 13, p. 135.

1934 Szilady Z. Beiträge zur Dipterenfauna Bulgariens. Известия на българского ентом. друж. к. III, p. 148.

1936 Дюьновски А. К. Приносъ къ насікомната фауна на Бѣлгарія и Македония, II, ibidem, k. IX, p. 250.

1938 Kuntze R.-Noskiewicz J. Zarys zoogegrafji polskiego Podola. — Prace Tow. Nauk., Lwów, Dzial II, T. IV.

1939 Yoshio Ouchi: On some Conopidae flies from Eastern China, Manchukuo, N. Corea. — Journ. Shanghai Sc. Inst., S. III, v. 4, p. 191—214.

Жарський Е. Нові паразити бджіл. — Український Пасічник, Львів, p. 11—12.

Доцент Інж. Д-р Петро Зеленний.

Біологічне значення сірки та її засвоювання в курей.

Вступ.

В рослинних та тваринних кормах органічні поживні речовини виступають у головній мірі в вигляді білків, товщів та вуглеводанів. Досліджуючи структуральне та функційне завдання органічних субстанцій в обміні речовин, незалежно від того чи йде тут про тварину чи рослину, вже здавна звернено особливу увагу на білок та його біологічну ролю в живих організмах. У всіх дослідах займав білок між іншими поживними речовинами виїмкове місце. А це можна пояснити тим, що вміст кожної клітини (протоплязма) складається головне з білкових сполук, а протоплязму довший час утотожнювано із поняттям «життя».

Всі існуючі в природі білки (протеїни) це високомолекулярні субстанції, які дають лише кольоїдальні розчини, якщо й розчиняються у воді. І ця властивість білків має для біологічних процесів, що відбуваються в тваринних і рослинних клітинах, першорядне значення. Досліджуючи протеїни стверджено при помочі елементарної аналізи, що всі вони складаються головно з елементів вуглеця (C), водня (H), кисня (O), азоту (N) і сірки (S). Але тим ще нічого не сказано про внутрішню будову цих надзвичайно скомплікованих сполук. Е. Фішер та його учні експериментально доказали, по раз перший, що всі білки є збудовані з п-кількости амінокислот. Нині є знаних около 28 різних амінокислот, що беруть участь у будові білків. Але це не значить, що тим число амінокислот є вже вичерпане. Навпаки. Треба очікувати, що із покращанням існуючих та випрацюванням нових метод дослідів — це число ще зросте.

Завдяки працям Томаса, що, вивчаючи поживну вартість різних білків самих у собі, перший впровадив в науку поняття «біологічної вартости білків», ми знаємо нині, що не всі амінокислоти є біологічно одноварті. Одні з них є для життєдіяльности тваринних клітин конче потрібні і ці амінокислоти не даються заступити жадними іншими, другі знову не конечні. Необхідні амінокислоти мусить тварина одержати готовими в кормах, бо сама не має здібности їх синтетизувати. До тих дуже важних і необхідних для життя амінокислот належать між іншими також і ті, що у своїй молекулі крім азоту мають ще й сірку.

Сірка має велике значення у фізіологічно-хемічних процесах живих клітин. Вона є сталий складник майже всіх протеїнів. Лиш гістони та протаміни та деякі білки бактеріяльного походження не мають сірки.

Кількість сірки в білках не все однакова. В загальному білки рослинного походження бідніші на сірку, як білки тваринного походження. А саме в рослинних білках кількість сірки вагається до 0.2%, а в тваринних навіть до 5% (кератини). Виїмок є тільки желятина, бідна на сірку (около 0.2%), та коляґен, що майже не має сірки.

Явище, що про фізіологічну вартість білків рішає насамперед їх якісний склад, себто те, чи всі необхідні для життя амінокислоти є заступлені в білковій молекулі та в якій кількості, спричиняє, що в обмінових процесах будуть білки мати неоднаковий вплив на тваринний організм. Тому що сірковмісні амінокислоти є необхідні для життя, а тим самим вони рішають про біологічну вартість білків, — в цій праці ми старалися в кормах та тваринних видалинах (екскретах) квантитативно означити крім азоту ще й сірку в надії, що таким способом зможемо

краще пізнати й вияснити деякі тайни обміну білків у тварин. При цьому наша ціль було установити, чи в обміні білків у курей існують ближчі співвідношеня у засвоюванні (осаджуванні, — ретенції) азоту й сірки.

Природні сіркові сполуки.

В природніх кормах сірка виступає в двоякій формі: як звязана неорганічно та органічно. Коли неорганічні сполуки сірки для білкового обміну в тваринних організмах без значення (3), то органічні мають першорядне значення. Саме органічно-зв'язаній сірці в білковій молекулі присвячується в останніх роках у фізіології живлення с.-г. тварин багато уваги. Треба тут зазначити, що кількість неорганічної сірки в рослинах може коливатись у широких границях. От напр. у зерні збіж є дуже мало, а то й зовсім немає свобідних S 0_4-йонів, натомість в цілому ряді різних сортів сін можна ствердити, що свобідні S 0_4-йони можуть сягати навіть до 50% загальної кількости сірки (20).

Органічно зв'язану сірку знаходимо головно в амінокислотах цистін, цистеїн, метіонін, ерґотіонеїн, як також у дуже важнім для біологічних процесів трипептиді — ґлютатіон. Про ці амінокислоти та їх біологічно-хемічне значення для тваринних організмів ми писали в окремій праці, куди й відсилаємо цікавих (23).

А. Експериментальна частина.

1. Ціль цієї праці: Досліди над обміном сірки досі перепроваджувано головно на псах, курах, мишах, при чому звичайно виучувано не обмін загальної сірки, тільки обмін поодиноких сірковмісних амінокислот, або означувано в сечі кількість невтральної сірки, бо загально вірено, що саме ця форма кінцевого продукту обміну сірки найкраще може характеризувати обмін білка в данних організмах. Рівнож на людині були перепроваджені деякі досвіди з обміном сірки, але в патолгічних умовах. І тут не звернено більшої уваги на обмін загальної сірки.

Із с.-г. тварин найчастіше для сіркових дослідів використовувано вівцю, при чому знов етудіовано головно вплив сірки, згл. цистину, на ріст вовни. Першими досвідами, в яких присвячено багато уваги обмінові загальної сірки у с.-г. тварин, був досвід Монрое на коровах (16), Міллера на козах (13) та Форбеса на свинях (12). Але знову в цих досвідах сама методика досвідів і хемічна метода означування сірки мала багато недотягнень, тому й висліди цих досвідів треба приймати з певним застереженням. Щойно Берлінський Інститут Живлення с.-г. Тварин (дир. проф. д-р Е. Манґольд) поставив собі за мету питання обміну сірки в сполуці з обміном білків у всіх с.-г. тварин висвітлювати, застосовуючи до того найновіші методи дослідів та випрацювавши для тієї цілі зовсім нову методу означування сірки. В останніх роках переведено ряд досвідів на свинях, вівцях, баранах, кріликах, курах, конях (24, 25, 21, 27). Ця праця — це лиш короткий витяг із більшої праці, що я її виготовив в році 1943.

Завдання цієї праці було вивчити, як іде засвоєння азоту і сірки і в якім взаємовідношенні (S/N відношення) у курей в різних фізіологічних умовах та під впливом різних кормів.

2. Методика та плян досвідів: Досвіди переведено на чотирьох дворічних курах раси кармазинів. Всі кури були правильно відживлені, здорові та виказували нормальну для їх віку вагу. Дальше поодинокі кури означуватимемо числами I—IУ. Їх уміщено в просторих клітках, а ці були поставлені у великій кімнаті, яка цілий час тривання досвідів показувала рівномірну температуру — ок. 16° С. Раніш як почато кожний досвід — підготовлено до цього кури, живлячи їх що

найменше 8—10 днів (підготовавча періода досвідів) тим самим кормом, що й у властивому досвіді. Сам досвід тривав 10 днів. Денні пайки кормів, які заздалегідь докладно відважено для цілого досвідного періоду (10 днів), одержували кури в особливих кормових мисочках збудованих так, що розсипування кормів було унеможливлено. Кормлено кури раз на день о год. 8 ранку. До цього давано щодня свіжу воду, якої випиту кількість докладно відмірювано. На початок та кінець кожного досвіду кури важено, щоб мати контролю їхнього відживного стану. По кожному досвіді кури випускалося з кліток на волю, щоб вони могли відпочати. Це тривало звичайно 5—6 днів.

3. Збирання видалин (калу): На це звернено багато уваги. Тому, що підлога кліток щільно прилягала до бічних стін, то страти видалин були виключені. Їх збирано зараз після дефекації гострими лопаточками до мисочок, окремих для кожної курки, вставлювано в термостат та сушено при 75° С. Деякі автори (2) не радять так сушити видалин, бо при цьому мають повставати значні страти азоту та сірки. Та досліди Дякова (4) виявили, що ті втрати є такі малі, що на загальний вислід досвідів не мають практично впливу. По закінченні досвіду кожну клітку зокрема сполікувано ще докладно дестильованою водою, щоб зібрати евентуальні рештки видалин. Тим способом завжди запевнене квантитативне зібрання видалин.

Після висушення видалин мисочки витягано з термостатів, залишувано на 7—8 днів при звичайній кімнатній температурі в шафах, після того важено, мелено і переховувано в скляних пляшечках з шліфованим корком до часу їх аналізи.

4. Корми: Досвіди переведено з такими кормами: ячмінь, овес, кукурудза, рибна мука, дріжджі, молочний порошок і яйця. Всі корми були звичайної, пересічної якости. Зерно згодовувано цілим. Дріжджі належали до породи Torula utilis та були вигодувані на сульфітових відпадках, які одержується при фабрикації паперу. Молочний порошок був виготовлений з пісного молока. Яйця знесли кури в часі, або між поодинокими досвідами.

Б. Аналітична частина.

У повітряно сухій субстанції кормів та видалин означувано азот та сірку. Цю останню означувано також і в воді, яку давано курам до пиття. Кількість сухої субстанції означувано звичайним способом, себто висушуванням при 105° С до сталої ваги; азот методою Кейдаля, а сірку нововипрацьованою в нашім Інституті методою Штоца (19), її критику я провів в окремій праці (24, 26) й тому про цю методу тут не будемо писати.

І. Хемічна аналіза кормів.

В таблиці І. є подані висліди хемічних аналіз кормів, якими живлено кури в досвідах. Дані аналіз подані в повітряно-сухій субстанції, а опісля перераховані на 100 ґр сухої маси. Коли йде про азот, то всі корми виказують нормальні пересічні вартості. Натомість сірка виявляє вже більші хитання. З таблиці ясно бачимо, що між кількістю сірки й азоту в кормах існує тісна співзалежність: збільшається кількість азоту в кормах та рівномірно збільшається й кількість сірки. А це управнює нас твердити, що в тих випадках сірка є переважно в органічній формі, себто є складова частина молекули білків. Це відноситься головно до збіжевих. На кількість сірки в рослинах мають вплив різноманітні чинники, особливо фактори зовнішнього світу. Тому то й відношення S/N теж буде підлягати більшим або меншим коливанням (14. 1.).

Що кидається у вічі в першій таблиці — це велика вмістність сірки в дріжджах. Фінк (6) знайшов в Torula — дріжджах 0.22% сірки, в пивних дріжджах 0.20%, а в пекарських 0.17%. Правда, дріжджі скормлювані в нашім досліді належали до групи Торуля, але були вигодувані штучно на сульфітних водах, а багато дослідників ствердили, що в таких умовах кількість сірки в дріжджах може кількакратно збільшитися. Це спричинено тим, що сульфіти оксидуються до сульфатів і як такі нагромаджуються в дріджевих клітинах (6). Ясно, що в цих дріжджах лиш мала кількість сірки зв'язана органічно, більша частина існує в неорганічній формі.

А відомо, що неорганічна сірка для більшости с.-г. тварин не має значення, бо вони не є здібні її використовувати, отже, неорганічна сірка в ніякій мірі не може заступити зв'язаної органічно (10). Деякі дослідники були іншої думки, але багато дослідів, що їх переведено, виказали понад усякі сумніви, що елементарна сірка в організмі тварин частинно редукується до H_2S, в тій формі ресорбується, в тканинах оксидується і як SO_4 — йони видалюється з сеччю назовні (5). Цей ресорбований H_2S в обміні речовин відограє ролю, яка властива сульфгідрильним сполукам (цистеїн, ґлютатійон), то значить, може мати вплив на оксидаційні процеси в клітинах, на обмін вуглеводанів, білків (15). Зовнішня ознака цього впливу — підвищення обмінових процесів. Та цей вплив H_2S є чисто каталітичного характеру, тому то й застосовується сіркові препарати терапевтично. Келлерман (8), живлячи щурів безбілковим харчем, та даючи їм сірчаний квіт, ствердив, що тільки 28% із поданої сірки ресорбували щурі, а понад 60% сірки знаходив він у грубій кишці. Коли ж тим щурам дано казеїн, то тоді вони ще менше ресорбували елементарну сірку. Неорганічна сірка, коли її давати тваринам довший час, погіршує апетит (9), викликає прояви затруєння, як це ствердив Б. Левіс у своїх досвідах (11). Варт (22), Штайн (18) та Рімінґтон (17) є думки, що, коли вівці живити кормом бідним на цистин, то тоді їх кишкові дрібнотвори є здібні з сульфатів синтетизувати цистін і його використовувати для синтези білка власного тіла. Після їх смерти — білок їх тіл іде на добро тварині. Отже тут мали б ми до діла з посередньою синтезою сірковмісних амінокислот в овець і щодо цього пережувачі займали б виїмкове місце серед інших с.-г. тварин. Та повне вияснення цього питання вимагає ще дальших досвідів.

Багаті на сульфати дріжджі застосовані в наших досвідах виявились середньовартним кормом, а кури їли їх нерадо. Досвіди переведені з тими самими дріжджами на нормальних і вагітних кріликах, щурах виявились шкідливими, але про це звітували ми в іншій праці (27).

В. Обговорення вислідів досвідів.

Таблиця 11. дає нам загальне зіставлення, азотових і сіркових білянсів всіх досвідів (разом 10) і остаточні висліди певної частини переведених нами досвідів. Подрібне обговорення поодиноких досвідів залишаємо на інший раз.

Згідно з завданням, що його ми собі намітили виготовляючи цю працю, обговоримо тепер коротко вплив поодиноких кормів, а головно додаткових (рибну муку, дріжджі, молочний порошок, яйця) на засвоювання (осаджування — ретенцію) азоту та сірки в тілі курей.

Вже наперед треба підкреслити факт, що кидається в вічі, а саме те, що в всіх курей, які не пірились (не скидали пір'я), відношення S/N у видалинах дорівнює такому ж у кормах. Єдиний виїмок творять досвіди 10 а і 10 б з кукурудзою, в яких кури засвоїли значно більше сірки, а це як нижче побачимо було викликане доволі великою несністю.

Натомість відношення S/N у засвоєнім азоті та сірці вагається в доволі широких границях. І як показують наші досвіди це залежить менше від роду кормів, а більше від різного запотребування самого організму на азот та сірку і тому то кожночасний фізіологічний стан, в якім находиться дана тварина, має великий вплив на величину засвоювання та їх взаємне відношення.

І. Засвоєння азоту і сірки в курей, що пір'яться.

В перших двох досвідах пірилися всі кури за виїмком курки ч. І. І тому цю курку можемо уважати за нормальну і з нею порівнювати ті кури, що пірились, отже знаходились в ненормальному фізіологічному стані. І коли тепер кількості засвоєного азоту і сірки в курки ч. І в першім досвіді приймемо за 100 і з тим порівняємо кількості засвоєного азоту і сірки в курей, що пірились (ч. II, III і IУ) у перших трьох досвідах, то тоді легко ствердимо, в якій мірі зміна фізіологічного стану тварини, в нашому випадку з нормального на пірення, має вплив на засвоєння азоту та сірки, отже двох елементів, які при творенні нового опірення мають основне значення! Ці дані бачимо в понижчій таблиці III.

Таблиці III.

Курка ч.	Досвід ч. I Засвоєно		Досвід ч. II Засвоєно		Досвід ч. III Засвоєно	
	N	S	N	S	N	S
I	100.0	100.0	152.0	166.0	133.3	122.2
II	146.0	278.0	190.0	214.4	108.4	99.1
III	152.0	319.0	356.0	494.0	295.7	362.0
IУ	98.8	247.5	400.0	544.0	226.8	309.5

Як бачимо, кури ч. II і ч. III, що пірились дуже сильно, засвоїли около 50% більше азоту, як курка ч. І, що зовсім не пірилась. Сірки ж засвоювали два рази більше як азоту. Це доказує, який важливий біологічний елемент для курей, які пір'яться, є сірка, тому нічого дивного, що мала кількість сірки у зернах збіж далеко не вистарчала, щоб покрити запотребування цистину при творенні нового опірення у курей, що пір'яться. В час пірення цистин є найважніший будівельний складник і від його кількости в кормах буде залежати, в якій мірі інші будівельні складники новонаростаючих пер у тілі засвояться (закон мінімума). Тому вказане, курам, які пір'яться, давати корм тваринного походження багатий на білок, а тим самим і на сірку.

Виходячи з таких міркувань, додали ми курам в досвідах ч. II і III ще рибної муки, а саме: в досвіді ч. II 10 ґр. на штуку і день, а в досвіді ч. III — 20 ґр. Після цього легко ствердити значне підвищення засвоєння сірки (гл. таблиця III). Але і засвоєння азоту теж зросло головно в курей ч. III і IУ.

В досвіді ч. І курка ч. IУ засвоїла значно менше азоту, як курка ч. III, натомість у досвіді ч. II справа мається навпаки. Повстає враження, наче б курка ч. IУ хотіла тепер надолужити занедбане. Коли тепер ті кількості азоту і сірки, що їх кури ч. III і IУ засвоїли в двох перших досвідах, додамо разом — то одержимо такі числа (в ґр.) (таблиця IУ).

Таблиця IУ.

Досвід ч.	Курка ч. III засвоєно		Курка ч. IУ засвоєно	
	N	S	N	S
I	3.97	0.708	2.58	0.547
II	9.29	1.092	10.40	1.202
Разом	13.26	1.800	12.98	1.749

Бачимо, що загальна кількість засвоєних азоту та сірки в курей ч. III і IУ в двох перших досвідах однакова. Правдоподібно мала кількість цистину в ячмені (досвід ч. I) діяла гальмуюче на засвоєння азоту. Коли ж збільшено кількість сірки в кормі, додаючи рибної муки, то зараз підвищилось і засвоєння азоту. А може якійсь інший фактор був у мінімумі й щойно доповнено його додатком тваринного білка.

На підставі цих вислідів досвіду можна сказати, що:

1. **Засвоєння сірки в часі пірення курей є два до три рази більше як азоту.**
2. **Засвоєння азоту залежить від кількости цистину в кормах.**
3. **Додаток багатих на білок, а тим самим і на сірку, кормів має корисний вплив на засвоювання азоту й сірки і час пірення скорочує так, що кури в короткім часі є знову готові до продукції.**

2. Вплив додаткових кормів на засвоєння сірки й азоту.

В якій мірі засвоєння азоту й сірки, після додачи додаткових кормів багатих білком до збіжевих, підвищилося — видно із нижче поданої таблиці У. Треба тут додати, що за підставу для порівнянь узято досвід ч. 4, в якому кури живлено тільки ячменем; досвід ч. 6, де давали курам лиш овес, та досвід ч. 8, де курей живлено кукурудзою.

У всіх тих основних досвідах кількості засвоєних азоту та сірки прийнято за 100 і з тим порівняно висліди наступних досвідів (ч. 5, 7 і 9), що в них до основних кормів додавано дріжджі (досвід ч. 5), рибну муку (досвід ч. 7) і спорошковане молоко (досвід ч. 9). В таблиці значок x означає, що в даних досвідах кури зносили яйця, при чому кількости азоту та сірки в яйцях не зараховано було до видалин.

Таблиця У.

Курка ч.	Досвід 4 ячмінь Засвоєно		Досвід 5 ячм. і дріж. Засвоєно		Досвід 6 овес Засвоєно		Досвід 7 овес і риб. мука Засвоєно		Досвід 8 кукурудза Засвоєно		Досвід 9 кукурудза і молоко Засвоєно	
	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
I	100.0	100.0	146.2	131.5^{x}	100.0	100.0	90.0	90.0	100.0	100.0	210.0	148.3^{x}
II	100.0	100.0	134.0	119.8^{x}	100.0	100.0	314.3	262.9^{x}	100.0	100.0	230.0	113.0^{x}
III	100.0	100.0	98.8	117.9	100.0	100.0	200.0	137.5	100.0	100.0	194.2	131.2^{x}
IУ	100.0	100.0	147.2	239.5	100.0	100.0	202.0	147.0	100.0	100.0	224.0	147.2^{x}

Додача дріжджів до ячменю підвищила засвоєння азоту на около 40% (за виїмком курки ч. III), а сірки на около 20—30%, а в курки ч. IУ аж на 140%, а це тим дастся пояснити, що ця курка підготовлялась до несности, що й наступило три тижні пізніше.

Великий вплив на засвоєння азоту та сірки виявила рибна мука. Лиш курка ч. I була поза засягом цього впливу. Натомість кури ч. III і IУ засвоїли ок. 200% азоту та ок. 140% сірки, а курка ч. II засвоїла навіть понад 300% азоту та ок. 250% сірки, що було спричинене її вищою несністю.

Спорошковане молоко виявило великий вплив на несність курей. В основному досвіді з кукурудзою всі кури знесли три яйця. По додачи до кукурудзи спорошкованого молока (досвід ч. 9) знесли вони 9 яєць, отже три рази більше. Коли ж після закінчення досвіду курей, почато живити знову тільки кукурудзою, вони перестали взагалі нестися і протягом 6 тижнів обсервації не знесли ні одного яйця.

Це потверджує лиш давно відомий факт, що казеїн підвищує біологічну вартість кукурудзяного білка, а тим самим уможливляє вишу продукційність (несність) курей.

На підставі вислідів цього ряду досвідів можна сказати, шо: **Додача дріжджів, рибної муки та спорошкованого молока до збіжевих кормів значно поліпшує засвоєння азоту й сірки в курей, а тим самим значно поліпшує їх продукційні можливості.**

3. Засвоювання азоту та сірки перед початком несности.

Коли ті кури, які в час досвідів, або скоро після їх закінчення почали нести яйця — піддамо докладнішій аналізі щодо засвоєння азоту та сірки, то легко ствердимо, що вже два три тижні перед несністю такі кури виказують значне збільшення засвоєння азоту, а особливо сірки. От кілька прикладів (гл таблиця II): курка ч. I в досвіді 4, курка ч. I і II в досвіді 5, курка ч. IУ в досвіді 6, курка ч. III в досвіді 7. Вже досвіди Ґергарта ствердили, що жовток яйця зачинає рости на три тижні перед знесенням, а дуже інтенсивно в останньому тижні (від 0.12 до 0.18 ґр.), натомість білок і шкаралупа яйця творяться на коротко перед знесенням. Це потверджує нашу думку, що із подібним ростом жовтка в стислім зв'язку стоїть і рівномірне підвищування засвоювання сірки.

Вище ми зазначили, що пірення в курей є поважний фізіологічний процес, чого доказом є те, що в той час кури вимагають багатих на білок та сірку кормів, бо від присутности відповідної кількости тих двох елементів залежить в великій мірі інтенсивність росту нового опірення.

Для прикладу порівняймо процес пірення із процесом несення яєць. Час (довгота) пірення залежить від породи курей, способу відживлення, якости кормів, зовнішньої температури і т. д. як це ми могли ствердити в наших кількалітніх досвідах. Ясне, що на деякі чинники ми можемо впливати і тим самим час пірення більш або менш скоротити. В наших досвідах пірились кури пересічно 6—8 тижнів, приймаючи за початок пірення день, в котрім кури почали тратити пір'я, а за кінець-коли кури вже більше їх не тратили. Таке обмежання часу пірення є трохи довільне, але для наших дальших міркувань вистачальне. В наших досвідах кури тратили від 90—140 ґр. пір'я. Приймім, що з 40 днів (6 тижнів) курка стратила пересічно 120 ґр. пір'я. Хемічна аналіза виказує, що в 100 ґр пер є: азоту 16.65% і сірки 2.686%. Відношення S/N є рівне 6.2.

То за час пірення курка тратить: азоту 19.94 ґр., сірки 3.223 ґр.

Коли б курка не пірилась, то можна б прийняти, що за 40 днів могла була б знести 20 шт. яєць, пересічної ваги 60 ґр., отже загально 1200 ґр. Склад хемічний яєць такий (в процентах): азоту 1.85, сірки 0.205, S/N — 9.03.

А в 1200 ґр. яєць є: азоту 22.20 ґр. і сірки 2.46 ґр.

Порівнюючи ці два зіставлення між собою, одержимо:

	азоту ґр.	сірки ґр.
На продукцію 120 ґр. пір'я треба	19.94	3.223
На продукцію 1200 ґр. яєць треба	22.20	2.460

З цього ясно бачимо, що процес пірення щодо азоту відповідає приблизно несності; **коли ж іде про сірку-то в період пірення курка потребує значно більше її, тому то й вимога на час пірення живити кури кормом багатим на органічно зв'язану сірку зовсім оправдана й має велике практичне значення.**

Табеля I.

Аналіза кормів.

а) в 100 ґр. природньої субстанції.

Рід корму	Суха маса	азот	Загальна сірка	відношення
Ячмінь	89.369	2.0502	0.1658	1 : 12.37
Овес	88.878	1.563	0.1731	1 : 9.03
Кукурудза	88.198	1.296	0.1530	1 : 8.47
Рибна мучка	91.488	11.230	0.7998	1 : 14.48
Дріжджі	93.026	7.669	0.9753 x	1 : 7 86
Молочний порошок	93.564	5.606	0.3438	1 : 16.31
Яйця	26.38	1.855	0.205	1 : 9.05

x) в тім 0.7008 ґр неорганічної сірки.

б) в 100 ґр. сухої маси.

Рід корму	Суха маса	азот	Загальна сірка	відношення
Ячмінь	100	2.295	0.1855	1 : 12.37
Овес	100	1.759	0.1948	1 : 9.03
Кукурудза	100	1.469	0.1735	1 : 8.47
Рибна мучка	100	12.275	0.8742	1 : 14.28
Дріжджі	100	8.244	1.0419 x	1 : 7.86
Молочний порошок	100	5.992	0.3663	1 : 16.31
Яйця	100	7.032	0.776	1 : 9.05

x) в тім 0.7533 ґр неорганічної сірки.

Табеля II.

Азотові та сіркові білянси.

Курка	Одержали (ґ)		Відношення S : N = 1	Видалено (ґ)		Відношення S : N = 1	Засвоєння мґ		Відношення S : N = 1	Засвоєння в %		Примітка
	азот	заг. сірка		азот	заг. сірка		азоту	заг. сірки		азоту	заг. сірки	
1) Досвід з ячменем.												
I	13.26	1.073	12.11	10.65	0.874	12.18	2.61	0.211	11.85	19.68	20.13	
II	13.29	1.074	12.06	9.48	0.597	15.8	3.81	0.505	7.54	28.67	45.5	
III	13.06	1.108	11.78	9.09	0.400	22.7	3.97	0.708	5.6	13.4	63.9	„
IУ	11.19	0.916	12.21	8.61	0.369	23.33	2.58	0.547	4.71	23:05	60.0	„

Курка	Одержали (ґ)		Відношення S : N = 1	Видалено (ґ)		Відношення S : N = 1	Засвоєння мґ		Відношення S : N = 1	Засвоєння в %		Примітка
	азот	заг. сірка		азот	заг. сірка		азоту	заг. сірки		азоту	заг. сірки	
2) Дозвід з ячменем і рибною мучкою (10 ґр.).												
I	23.53	1.817	12.94	19.56	1.450	13.5	3.97	0.367	10.8	16.87	20.2	
II	23.53	1.823	12.91	18.57	1.349	13.76	4.96	0.474	10.46	21.07	26.0	1
III	23.53	1.829	12.87	14.24	0.737	19.32	9.29	1.092	8.5	39.5	60.0	„
IУ	23.53	1.832	12.84	13.13	0.630	20.84	10.40	1.202	8.65	44.2	65.0	„
3) Досвід з ячменем і рибною мучкою (20 ґр.).												
I	28.94	2.188	13.26	25.46	1.918	13.27	3.48	0.270	12.88	12.02	12.34	
II	34.76	2.629	13.22	31.93	2.410	13.24	2.83	0.291	12.92	8.14	8.03	
III	(			30.16	2.183	13.8	4.60	0.456	10.08	13.23	17.3)	
	34.76	2.639	13.22	27.04	1.839	14.7	7.72	0.800	9.65	22.3	30.31	3 яйця
IУ	(			30.77	2.159	14.2	3.99	0.471	8.47	11.48	18.0)	
	34.76	2.630	13.22	28.84	1.946	14.82	5.92	0.684	8.65	17.03	25.98	2 „
4) Досвід з ячменем.												
I	14.35	1.179	12.17	12.21	0.903	13.52	2.14	0.276	7.75	14.9	23.4	
II	(			13.63	1.039	13.1	0.72	0.155	4.64	5.01	13.0)	
	14.35	1.194	12.01	11.66	0.822	14.19	2.69	0.372	7.23	18.74	31.14	2 яйця
III	14.35	1.199	12.00	13.45	1.076	12.5	0.90	0.123	7.32	6.27	10.25	
IУ	14.35	1.194	12.01	13.27	1.108	11.97	1.08	0.086	12.55	7.53	7.09	
5) Досвід з ячменем і дріжджам.												
I	19.59	1.946	10.06	16.46	1.583	10.4	3.13	0.363	8.62	16.0	18.89	
II	22.02	2.172	10.13	18.42	1.818	10.13	3.60	0.354	10.11	16.35	16.6	
III	22.02	2.172	10.13	21.13	2.027	10.42	0.89	0.145	6.14	4.05	6.67	
IУ	22.02	2.174	10.13	20.43	1.968	10.38	1.59	0.206	7.72	7.22	9.46	
6) Досвід з вівсом.												
I	11.72	1.322	0.86	9.99	1.185	8.62	1.73	0.164	10.54	14.76	12.4	
II	(			11.60	1.340	8.6	0.12	0.013	9.2	1.0	0.96)	
	11.72	1.353	8.66	10.60	1.229	8.62	1.12	0.124	9.03	9.55	9.16	1 яйце
III	11.96	1.380	8.66	10.65	1.215	8.76	1.31	0.165	8.0	10.94	11.95	
IУ	12.35	1.423	8.68	10.31	1.206	8.54	2.04	0.217	9.4	16.51	15.25	

Продовження табелі II.

7) Досвід з вівсом і рибною мучкую.												
I	14.39	1.377	10.45	12.84	1.230	10.4	1.55	0.147	10.54	10.77	10.53	
II				18.39	1.734	10.6	1.50	0.103	14.6	7.54	5.6)	
	19.89	1.837	10.82	16.37	1.511	10.83	3.52	0.326	10.8	17.7	17.74	2 яйця
III	19.89	1.837	10.82	17.27	1.610	10.73	2.62	0.227	11.5	13.17	12.35	
IУ				19.90	1.973	10.10	3.12	0.210	14.08	13.55	9.6)	
	23.02	2.183	10.54	18.90	1.864	10.13	4.12	0.319	12.9	17.80	14.61	1 яйце
8) Досвід з кукурудзою.												
I				8.57	0.900	9.52	0.50	0.199	2,51	5.5	18.1)	
	9.07	1.099	8.25	7.57	0.789	9.62	1.50	0.310	4.64	16.53	28.2	1 яйце
II	9.07	1.115	8.13	8.39	0.890	9.31	0.68	0.225	3.02	7.5	20.18	
III				9.14	0.962	9.5	0.97	0.149	—	—	13.4	
	9.07	1.111	8.13	7.16	0.743	9.63	1.91	0.368	5.2	21.05	33.12	2 яйця
IУ				—	—	—	—	—	—	—	10.15)	
	9.07	1.104	8.21	7.55	0.782	9.65	1.52	0.322	4.72	16.75	29.16	

Кура	Одержали (г)		Відношення S : N = 1	Видалено (г)		Відношення S : N = 1	Засвоєнно в %		Відношення S : N = 1	Засвоєння мг		Примитка
	азот	заг. сірка		азот	заг. сірка		азоту	заг. сірки		азоту	заг. сірки	
9) Досвід з кукурудзою і молочним порошком.												
I				14.27	1.239	11.5	0.19	0.132	1.44	1.3	9.62)	
	14.46	1.371	10.54	11.31	0.911	12.4	3.15	0.460	6.84	21.78	33.55	3 яйця
II				11.90	1.088	10.92	1.26	0.058	—	—	—)	
	10.64	1.030	10.33	9.08	0.776	11.7	1.56	0.254	6.14	14.66	24.66	3 яйця
III x				10.09	0.863	11.69	1.69	0.270	6.2	14.3	25.8	
	11.78	1.133	10.4	8.07	0.640	12.61	3.71	0.493	7.52	31.49	43.51	2 яйця
IУ				12.27	1.040	11.8	2.46	0.376	6.54	16.7	26.5)	
	14.73	1.416	18.4	11.38	0.942	12.08	3.35	0.474	7.07	24.11	33.47	1 яйце
Додаток 10 а) Досвід з кукурудзою.												
I	7.77	0.933	8.24	7.24	0.761	10.12	0.54	0.228	2.35	6.9	24.1	
10 б) Досвід з кукурудзою і яйцями.												
I	12.58	1.471	8.55	8.79	0.891	9.86	3.79	0.580	6.53	30.12	39.8	
IУ	12.56	1.469	8.55	8.22	0.890	9.22	4.34	0.579	7.5	34.56	39.4	

x) 8 днів в досвіді.

Резюме.

1. Для досвідів над обміном азоту й сірки взято 2-річні кури раси кармазинів: з ними переведено ряд досвідів, з яких кожний триває 10 днів. Досвіди переведено з ячменем, кукурудзою, вівсом, рибною мукою, дріжджами та спорошкованим молоком. На підставі хемічних аналіз кормів та видалин (екскретів) означувано степінь засвоювання азоту та сірки та їх взаємне відношення S/N в різних фізіологічних умовах (піреня, несність).
2. У курей, які не пірились та не неслися, а яким давали лиш основний корм, відповідало на загал відношення S/N у видаленах такомуж відношенню в кормах (на пр: в ячмені 1 : 12, у вівсі 1 : 8,6).
3. У курей, які сильно пірились, засвоєння азоту при живленні лише зерном збіж виносило 23—30%, а сірки 60—63,9% із загальної кількости скормленого азоту та сірки. При цьому відношення S/N рівнялося від 1 : 4,76 до 1 : 5,6 отже менш-більш відповідало такому ж відношенню в пір'ю.
4. Коли ж курам в час піреня додати до збіжевого корму рибної муки, то тоді засвоєння азоту виносить 39,5 до 44,2%, а сірки 60—65%, при чому відношення S/N ширшає (1 : 8,5 до 1 : 8,65). У курей, які не пірились або таких, які своє піреня недавно закінчили, в тих самих досвідах засвоєння азоту виносило лише 16,8—21%, а сірки 20—25%, а відношення S/N було ще ширше (1 : 10,5 до 1 : 10,8).
5. Після додачи кормів багатих на білок, а тим самим і на сірку стверджено збільшення засвоєння азоту та сірки у курей, які ані не пірились ані не неслися, себто були в нормальнім фізіологічнім стані. Коли додано дріжджі (що були багаті на сульфати і що їх кури видалювали майже квантитативно з поворотом в калі) засвоєння азоту піднеслося на 34—47%, а сірки на 17—31,5%. Коли ж додано рибної муки, то засвоєння азоту збільшилоеся на 100—214%, а сірки на 37—162%, а спорошковане молоко на 194—220% азоту та 13—48% сірки.

Dozent Ing. Dr. Peter Zelenyj:

Biologische Bedeutung des Schwefels und seine Assimilation bei Hühnern.

Zusammenfassung.

1. In den an Hennen der roten Rhodeländerrasse in einzelnen, je 10 Tage dauernden Perioden mit Gerste, Mais, Hafer, Fischmehl, Hefe und Milchpulver durchgeführten Stoffwechselversuchen wurde der Stickstoff- und Schwefelansatz sowie das S/N-Verhältnis im Futter wie auch in den Ausscheidungen und im Ansatz (Retention) auf Grund der chemischen Analysen des Futters und Kotes (Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl, Schwefelbestimmung nach Stotz) unter verschiedenen physiologischen Bedingungen (Mauserung, Eierlegetätigkeit) untersucht.
2. Bei nicht mausernden und nicht eierlegenden Hühnern, denen ausschließlich Erhaltungsfutter verabreicht wird, stimmt im allgemeinen das S/N-Verhältnis in den Ausscheidungen und im Ansatz mit dem des Futters überein (z B. bei Gerste 1:12, Hafer 1:8,6).
3. Bei stark mausernden Hühnern wird der Stickstoff bei reiner Getreidefütterung zu 23—30,4 %, der Schwefel dagegen zu 60—63 % der Gesamtzufuhr reteniert. Das S/N-Verhältnis beträgt hierbei 1:4,71 bis 1:5,6, liegt also dem Federn sehr nahe.
4. Wird den Hühnern in der Mauserzeit zum Getreidefutter Fischmehl gegeben, so werden 39,5—44,2 % des Stickstoffes und 60—65 % des Schwefels der Gesamtzufuhr angesetzt. Das S/N-Verhältnis wird hierbei weiter (1:8,5 bis 1:8,65). Bei den nichtmausernden Hühnern oder solchen, die ihre Mauserung vor kurzem beendet haben, werden im gleichen Versuche nur 16,8—21 % Stickstoff und 20 bis 26 % Schwefel reteniert, wobei das S/N-Verhältnis ein noch weiteres wird (1:10,5 bis 1:10,8).
5. Nach der Fütterung von eiweißreichen, somit also auch schwefelreichen Futtermitteln wurde bei den im Normalzustand befindlichen Hühnern die Erhöhung des Stickstoff- und Schwefelansatzes stoffwechselmäßig nachgewiesen. Hierbei stieg, im Vergleich zu Grundfutterversuchen bei Zufütterung von Hefe (sehr reich an Sulphaten, die fast restlos im Kot wieder erscheinen (der Stickstoffansatz um 34—47 %, der Schwefelansatz um 17—31,5 %, bei Zulage von Fischmehl der N-Ansatz um 100—214 %, der S-Ansatz um 37—162 %; bei Zulage von Milchpulver der N-Ansatz um 194—220 %, der S-Ansatz um 13—48,5 %.

Docent ing. Dr. Peter Zelenij:

The biologie meaning of the sulphur and its assimilation by hens.

— Summary. —

1. When assimilation of food was tried on hens of the red Rhodeland race in separate periods of 10 days by barley, maize, oats, fishmeal, yeast and milk powder the nitrogen and sulphur as well as the S/N proportion in food in secretions and in retention (according to the chemical analyses of food and excrements) were exa-

mined (viz nitrogen according to Kjeldahl, sulphur according to Stotz) under different physiological conditions (moulting, production of eggs).

2. With hens that are not moulting nor laying eggs (at the time) and that get nothing but subsistence food, the S/N proportion in the secretions and in the retentions generally tallies with that of the food f. i. for barley 1:12, oats 1:8,6.
3. With hens which moult violently nitrogen is retained (if only corn is fed) in proportion of 23—30,4 %, but sulphur of 60—63 % of the total supply. The S/N proportion amounts here 1:4,71 to 1:5,6 is therefore very near to the proportion of the feathers.
4. It fowl in the period of moulting get fish meal in addition to corn 39,5—44,2 % of nitrogen and 60 to 65 % of sulphur of the total supply will be retained. The S/N proportion will be increased to 1:8,5 to 1:8,65. Hens which are not moulting or those which have just finisthed their moulting, will be found in the same test to retain only 16,8—21 % nitrogen and 20—26 % sulphur, the S/N proportion being increased to 1:10,5—1:10,8.
5. If food stuffs that are rich in albumin, therefore also in sulphur, are added there will be found in the hens, which are in normal state, an increase of nitrogen and sulphur in consequence of assimilation. Here compared to subsistance food trials, an additional feeding of yeast (very rich in sulfates which nearly all reappear completely in the excrements) the nitrogen supply (retention) increased to 34—47 %, the sulphur supply to 17—31,5 % and if fish meal was added, the N-supply went up to 100—214 % the S-subbly to 37—162 % whereas if milk powder was added the S-supply increased to 194—220 % the S-supply to 13—48,5 %.

Література.

1. Balks, R.: Über die Rolle des Schwefels in der Pflanzenernährung. Die Ernährung der Pflanze, Berlin 35, 1939, 194.
2. Cuthberstson, D. F., and A. Turnbull: Note on the loss of nitrogen and sulfur on dryjng faeces. Biochem. J. London 25, 1934.
3. Daniels, A. L.: The role of inorganic sulfates in nutrition J. of Biol. Chem., Baltimore 36, 1918, 27.
4. Diakow, M. J.: Untersuchungen über Verdaulichkeit, Stoff- und Energiewechsel bei Hühnern als Grundlagen für die rationelle Fütterung des Geflügels. Arch. f. Tierern. 7. 1932.
5. Frankl, Theod.: Über die Darmwirkung des Schwefels. Arch. f. Exper. Pathol. u. Pharm., Leipzig, 65, 1911, 303.
6. Fink, H., und F. Just: Zur Biochemie der Torullautilis: Gesamtschwefel, Glutathion und Cystingehalt verschiedener Hefe. Biochem. Z., Berlin, 303, 1939, 234.
7. Hunt, Ch. R., A. R. Winter, J. K. Schulz and H. G. Miller: Der Mineralstoffwechsel der milchenden und nichtmelkenden Ziege. Americ. J. of Physiol., Baltimore 66, 1923, 349.
8. Kellermann, J. H.: Sulfur metabolism I. The absorption and excretion of flowers of sulfur. J. Vet. Sci. Anderstep, 4, 1935.
9. —: Sulfur metabolism V. The effect of elementari sulfur on fertility, reproduction and laction in the white rat. Ebenda 10, 1938, 221.

10. Konshegg, A.: Studien über das Verhalten des elementaren Schwefels im tierischen Organismus. Archiv f. Exper. Pathol. 62, 1910.
11. Lewis, C. T., and B. B. Lewis: The metabolism of sulfur XIII. The effect of elementari sulfur on the growth of the joung white rat. Jour. of Biol. Chem., Baltimore, 74, 1927, 515.
12. Mangold, E: Handbuch der Ernährung und des Stoffwechsels der landw. Nutztiere. Verlag J. Springer, Berlin, 2., 1929, 96.
13. Miller, H. G., P. M. Brand and R. C. Jones: Mineral metabolism. Studies with dairy cattle. Americ. J. Phys., Ohio, 69, 1924, 169.
14. Mestero, M., und R. A. Cance: Der Schwefelgehalt von Lebensmitteln. Biochem. J., London 35, 1939, 1304.
15. Meyer-Bisch, R., und E. Bach: Über das Schicksal parenteral verabreichten Schwefels und seinen Einfluß auf den Stoffwechsel. Biochem. Zeitschr., Berlin, 118, 1921, 39.
16. Monroe, C. F.: The metabolism of calcium, magnesium, phosphorus and sulfur in dairy cows fed high and protein rations, J. of Dairy Sci., Baltimore, 7, 1924, 58.
17. Rimington, C.: The relation between cystine and total sulfur in wool. Bioch. J., London, 23, 1929, 726.
18. Steyn, D. G.: The effect of sulfur on merino sheep. 17. Rep. Div. Vet. Serv., S. Africa, 1931, 481.
19. Stotz, H.: Eine neue Methode zur Bestimmung des Schwefels und ihre Anwendung auf pflanzliche und tierische Stoffe. Zeitschr. f. Bodenkult. und Pflanzenern., Berlin, 6, 1937, 69.
20. Stotz, H., und P. Zelenyj: Stoffwechselversuche über den Stickstoff und Schwefelansatz bei den Schweinen und Schafen, Berlin, 1943. (Машино рукопис.)
21. Stotz, H., und P. Zelenyj: Gesamt- und anorganischer Schwefel in verschiedenen Heuarten, Berlin, 1941. (Машино рукопис.)
22. Warth, F. J.: Sulfur and sulfate balance experments with cattle. Indian Juor. Vet. Sci. 2., 1932, 225.
23. Zelenyj, Petro: Biologia sirky ta sirkowych spoluk. München-Regensburg, 1946 (habil. pracia — w rukopysi).
24. Zelenyi, Peter: Stoffwechselversuche über den Stickstoff- und Schwefelansatz bei Hühnern nach Verfütterung verschiedener Futtermittel, Berlin, 1942, Dissertation. (докл. літер.)
25. —: Stickstoff- und Schwefelansatz bei wachsenden und ausgewachsenen Kaninchen, Berlin, 1943 (w rukopysi).
26. —: Ein Beitrag zur neuen Methode der Schwefelbestimmung nach Stotz, Zeitschr. f. Tierern., Berlin, 1944.

Проф. Dr. h. c. Борис Іваницький.

Колонізаційна й господарська роля лісу на Правобережжі й Подніпров'ю в 16—17. вв.

(Сторінки з історії українського лісу).

1. Ліс-елемент краевиду.

При первісній колонізації земель ліс лишається ще довший чи коротший час подарунком природи для кожного, хто потребує його продуктів. А часто його буває ще й забагато, він стає на заваді чи через те, що займає добрі та зручні ґрунти, чи тому, що своїм густим склепінням затримує розвиток травостану, потрібного для дичини та худоби, чи, часом, тому, що перетинає шляхи та ін. Так було колись і на цілім нашім Правобережжі — на Поліссі, на Поділлі та на Подніпров'ю.

В той час лісостанів було ще багато, дерево на пні вимінної вартости не мало і в лісах для населення мали ціну лише побічні лісові продукти: звірина, мед диких бджіл, лісові ягоди, мали вартість лісові галявини з їх травостанами, де можна було випасати худобу, ставити будівлі, не затрачаючи тяжкої праці на корчування лісу та ін.

Ніхто не цікавився привласнити собі самий ліс. Згодом лише виникла потреба забезпечити за собою ту чи іншу складову частину лісу, але спочатку не самого деревостану з ґрунтом, а хіба тільки окремих дерев (бортних), гнізд бобрових (лукон), різного роду звірину чи окремих урочищ (уходів).

Таке відношення до лісу ілюструє не тільки «Руська Правда» (11—12. в.), але й Литовський Статут (16. в). У першій згадується лише про охорону бортних дерев, пристроїв для ловлення звірини та птахів і самої звірини. У другому вже зустрічаємо згадку про ліс. Розділ, присвячений лісові, називається: «О ловли, о пущы, о бортное дерево и озера, о бобровые гони, о соколие гнезда и о хмелища.» Вже заголовок починається не від лісу, а від ловецтва, а в самім цім розділі в однім лише місці (арт. 18) згадується про шкоди в «гаи зарощоном», при чому пеня за такі шкоди далеко не дорівнюється карам за переступи проти ловецьких прав.

Так само в люстраційних актах 15. в. у зв'язку з повинностями й данями населення згадується лише про побічні користування з лісу. Одним з прикладів може бути люстрація Київської землі (коло 1471. р.). До повинностей населення тут належало ходження «на войну» і в «лови», давання «подимъщини», «болкуновщини» (поволовщини на приїзд князя Витовта), часом вівса, виконання деяких праць та постачання куниць і меду.[1]) За землю Жеравлевщину на Житомирщині давалося дані десять відер меду, полюдья два відра меду та дві куниці; крім того, ловчому-куниця, а бобровникові «пять грошей а пять восковъ».[2])

Проте вже в 15 в. й самі деревостани в лісі почали набувати вартости, що й відбилося в текстах надань земельних маєтностей. В них міститься оцінка тих господарських вартостей, що їх мали в той час земельні маєтности, до складу яких входив і ліс. У цих означеннях складових частин надаваних чи дарованих дібр нарівні з лісом виступають як рівновартні й його складові елементи, чим очевидно підкреслювалося особливе господарське значіння цих елементів лісу. Самий ліс виступає під різними назвами, в чому також можна вбачати різну господарську оцінку окремих форм лісу.

Основними типами лісу на Правобережжі як колись, так і нині, були і є: **діброви й бори** — чистого складу й мішані. Бори займали піскуваті ґрунти — як сухі, так і вогкі й мокрі, діброви росли на багатших суглинкуватих ґрунтах. Про ці основні типи лісу й згадується в багатьох тогочасних документах, хоч мали своє значення й інші ліси: **вільшаники** на ґрунтах з сталим звогченням проточними водами, **луги** чи **плавневі ліси** на прирічних долинах, що весни заплавлюваних талою водою, різні типи лісу мішаного чи переходового характеру між дібровами й борами та тимчасові типи лісів, що виникають при порушенню природних відносин у лісі.

Приналежність лісу до тієї чи іншої формації чи типу визначає й його основну господарську вартість — передусім з погляду технічних якостей деревна як предмета головного користування в лісі. Окремим типам лісу відповідає різна вартість їх також з погляду інших можливостей користування з лісу. «Лісові плоди» — жолуді, буквиці, різні ягоди, гриби дають поживу людині, худобі й звірині. Різні типи лісу зв'язані з ґрунтами різної поживности, різної сухости чи вогкости, а тому й різної придатности до сільсько-господарського користування — під оселю з городом, під ріллю, під сінокос чи пасовисько. Різним типам лісу відповідає різна густота лісостанів, різне освітлення ґрунту, а тому й різний стан травостану, що має значення як джерело поживи для звірини й худоби. Лісову гущавину й зарослі вибирає дичина для своїх логовищ. У лісостанах з тих порід, що можуть осягати високого віку та грубих розмірів знаходяться гнізда диких бджіл, деяких птахів, вивірок.

У залежності від того, які користування чи продукти лісу мають більшу чи меншу вагу, набирає більшого чи меншого значення й той чи інший тип, та чи інша форма лісу.

У різні періоди господарського й політичного розвитку українського життя ліс був окремим, часом значним елементом впливу на це життя, оскільки на хід людського життя можуть взагалі впливати особливості природних краєвидів та засоби природних багатств країни. У данім випадку нас цікавить та доба з історії лісових користувань на Правобережжі, коли колонізація українських земель не йшла по простій лінії поступовного й систематичного розвитку, але відбувалася з перешкодами, часом спорадично, припиняючися та поновляючися, і коли сам ліс не був ще об'єктом господарства, а лише **елементом краєвиду**, що мав у собі ті природні ресурси, які могли забезпечити в ту безпокійну добу такий-сякий господарський добробут на початку кожної нової чи повторної колонізації. Це були 16. та перша половина 17. в. на Правобережжі.

Колонізація лісостепових та степових просторів нашого Правобережжя в 16—17. вв. не відбувалася спокійно, не поширювалася й не закріплялася систематично. Часто вона під впливом політичних чи військових подій припинялася. Не раз цілі частини території, стаючи об'єктами татарських нападів, робилися «диким полем», де свідками колишніх селищ залишалися лише попелища, могили й зарослі бур'янами ниви та оселі Але багата природа й земля все манили поселенців. Верталися збігці та приходили й нові люди, щоб знов займати небезпечні облоги. Заселення відбувалося з перервами й перешкодами і першу основу загосподарювання при кожнім такім новім заселенні давав ліс. Він не тільки постачав будівельний матеріял, він був першим захистом проти степових кочовників, даючи схованку людям і худобі, і першим джерелом початкового господарського добробуту. Лісові овочі, лісова дичина, лісовий мед — завжди чекали на того, хто думав стати хліборобом на цій небезпечній українській землі. Лісові поляни забезпечували добру пашу для худоби, а діброви й бори — спокійний притулок в час спеки та непогоди і захист на зиму, а для свиней і добрий

жолудьовий жир. Для майбутнього ліс ховав у собі ще великі резерви землі під ріллю, городи чи сінокоси. Але головне господарське значення лісу полягало в той час усе таки в побічних лісових користуваннях, бо вони уможливлювали й полегшували колонізацію і вони ж творили значну частину прибутків у системі тогочасного господарства.

Ціла низка документів з того часу докладно з'ясовує нам як питому господарську вагу тих чи інших елементів лісової продукції, так і ролю лісу в системі загального господарства.

Переважному значенню побічних лісових користувань в загрожених татарськими наскоками теренах, в «дикому полю», протистоїть роля лісу, вже головно яко резерва ґрунтів для сільсько-господарського вжитку, в інших-північних лісових частинах нашого Правобережжя, де господарське життя було вже спокійніше і де вже переводилося за певним планом систематичне землевпорядження. Про це говорять уже інші документи. Із зіставлення одних і других бачимо у різних частинах нашого Правобережжя й різні етапи розвитку лісокористувань, наче б різні сторінки з історії нашого лісу.

2. Лісове ловецтво, бортництво й скотарство.

Для характеристики вказаних відносин зупинімось на аналізі певних документів того часу.

Говорючи про маєтності, деякі документи з першої чверті 16. в. нічого не згадують про ліси. До таких належить, наприклад, зроблена в Острозі купча на маєток Росоловці коло Красилова в р. 1523. В цьому акті зазначається маєтність: «з людьми того имєнья и з данми грошовими, и медовими и куничньми, и съ стави, и съ ставищами, и з лови зверинньми и пташьими, и бобровыми гоны, и з реками, и з речками, и зо всимъ з тимъ, как ся тое имєнье вишемєненое, Росоловцы, зъ стародавна в собє и въ границахъ и въ обыходехъ ся своихъ маеть».[3]) У цьому документі згадується про лови звіринні, про боброві гони, про дані медові й куничні: отже мусів бути й ліс, але про нього згадки немає.

Здебільшого ж у всіх документах цього часу й пізніше згадуються нарівні як ловецькі та медові вартості маєтків, так і самі ліси. Так майже в тім самім часі (р. 1531.) надано Михайлові Повші в Черкаськім і Київськім повітах маєтності: з усіма землями пашними й орними, з сіножатями, з дібровами, з лісами, з гаями, з грошовими, медовими й куничними данями, і зо всіма платнями й прибутками, з ловами звіриними і пташиними, з озерами, з ріками й річками, з язами, з бобровими гонами, з ставами, з млинами та з їх вимелками та зо всіма добрами — як вони здавна в своїх границях малися. Тут бачимо вже побіч з різними іншими господарськими об'єктами маєтку та ловецькими його вартостями також лісові об'єкти: діброви, ліси й гаї. Таку формулу господарських вартостей земельних об'єктів зустрічаємо в багатьох інших документах аж до кінця першої половини 17. в. Прикладом може бути запис вічної даровизни браславського хорунжого Яна Дзика на села в Житомирському повіті, даний в р. 1645, з дуже докладним реєстром різних прав та дібрі земельного маєтку.[4]) Цей маєток дарувався: з дворами, фольварками, людьми, боярами, міщанами, підданими як збіглими, так і наявними, огородниками, тяглими і нетяглими, підсусідками та їх повинностями, підданими та їх роботизнами, чиншами, підводами, подачками грошевими й медовими, всякими десятинами, з ґрунтами, землями пашними й непашними, з полями, сіножатями, з **пущами, борами, лісами, гаями, дібровами, зацустами, зарослями, садами, пасіками, бортями** і з **деревом бортним**, з **бджолами**, з **ловами звіринними** й **пташинними, гонами бобровими, дібровами**, з потоками, ріками, річками, болотами,

ставищами, ставами, саджанками, млинами, **рудами, (г)утами,** озерами, корчмами, митами гребльовими й мостовими, селищами, **запустами,** з **робленням поташів, пущами,** зо всіми пожитками й приналежностями, в тих межах, як ті добра й ґрунти по ширині й довжині поширені. (тут і далі підкреслення Б. І.).

В цьому докладному реєстрі зустрічаємо найрізніші лісові об'єкти: пущі, бори, ліси, гаї, діброви, запусти, зарослі, борти й дерева бортні, бджоли, лови звіринні й пташині, гони боброві, поташеві вироби та знову — в другий раз — повторені: запусти, діброви й пущі. У цій різноманітності лісових об'єктів можемо вбачати й їхні різноманітні господарські вартості. Сюди входять і великі, ще мало використані лісові простори-пущі, придатні насамперед на роблення поташів і соснові та дубові ліси-бори й діброви, і мішані ліси чи просто ліси, і окремі ліски-гаї, і зруби під ліс запущені-запусти, і чагарники-зарослі.

До цього слід додати, що вираз «бори» мав і вужче значення. Під цим словом розумілися також певні частини лісів з бортними деревами «острови» або «бори», що в свою чергу ділилися на «бортні округи» чи «врочища», відділені від інших природними границями. Виразом «бір» означали також таку частину лісу, в якій було 60 бортей, «пів-бір»-де було 30 і «чверть-бір»-де було 15 бортей[5]) Загалом же слово «бір» означає й означало сосновий ліс.

Крім лісу, що як прибутковий об'єкт у 16—17. вв. мав значення головно з огляду на «роблення поташів» та як місце здобування паливного матеріялу при спорудженні **руд,** в цьому документі згадується і про окремі дерева в лісі — «дерево бортне», що його протиставиться всім іншим деревам у лісі. У деяких інших документах це протиставлення робиться цілком виразно, як напр. в наданню ковельського князя Сангушка дворища в селі Мосчоній в р. 1542-ім. Це дворище надається з «деревом бортнимъ и судеревомъ».[6]) Тут під «судеревом» можна було б розуміти або лише ті дерева, що стоять при бортних деревах, або взагалі інші, цеб то небортні дерева. В інших випадках зустрічаємо й просто поділ дерев у лісі на бортні й небортні. У вимінному записі собору Киево-Печерської Лаври з р. 1572. зустрічаємо таку інвентаризацію вимінюваної землі Зибовщини: з усякими ґрунтами, з усіми пожитками, цебто з лісами, борами, з **деревом бортним і небортним,** з бобровими гонами на річці Ірші, з звіринними, пташиними й рибними ловами, та зо всіма іншими пожитками, а до того ще два окремих облоги тієї ж Зибовщини, які є в **судеревю** з паном Дмитром Єльцем[7]).

Особливу вартість у лісах творить **дичина**-лови звіринні, пташині та боброві гони, а іноді згадується поруч з пасіками, бортями й бортним деревом і сама **бджола.**

Таку інвентаризацію при визначенню земельних і лісових дібр та прибутків находимо більш-менш у всіх актах надання чи даровизни. З люстрацій староств та з опису деяких маєтків бачимо ще інші господарські вартості чи прибутки від лісів того часу, а принагідно й згадки про деякі тимчасові типи лісу.

Крім побічних (ловецтво, бортництво) та другісних користувань (роблення поташу, смоли й дьогтю) на Поліссі набірає значення й головне користування — експлуатація дерева. Люстрація Любомельського й Ратненського староств (1564—5.) (на Ковельщині) задокументувала не тільки великі праці по виробленню поташу, але й по заготовленню дубових ванчосів і клепки на закордонний вивіз.[8]) Ті люстрації ствердили значне винищення лісів порубами, а разом з тим наявність ще значної кількости лісів, борів та пущ із найрізноманітнішою дичиною. Від старост, що випалювали поташ у королівських маєтностях, не відставали й приватні власники. З опису Заборольського маєтку на Волині (1566) довідуємося наприклад, що тут у клуні було зложено 55 лаштів «попелу смальцованого».[8a])

Ліси були не тільки багаті на лови й ловища, вони були й місцем випасу коней, худоби, кіз, овець та свиней. До випадкових прибутків цих староств

належало «пашне» в лісах, цебто та платня, що її бралося з сторонніх людей за випаси та перезимування різної худоби, де тільки були добрі ліси й діброви та логовиська (стійла).[9]) Власники маєтностей тримали в лісах і свою власну худобу, як про те свідчать, напр. дані з опису Чорногородського маєтку Кременецького повіту (1578); там в Поварському лісі трималися вівці й кози.[10]) З люстрації Барського староства довідуємося, що там в багатьох місцях в ліси й діброви на зиму заганяли худобу.

Місцеве населення також випасало та й переховувало худобу в лісі, виплачуючи в певних випадках за це данину під різними назвами-**болкуновщину, поволовщину, рогове,** з свиней-**вепрову данину.** З люстрації Барського староства 1565. р. знаємо, що в його передмісті-Черемiському місті що-кілька років кожен мав давати вола;[11]) в Хмельницькім старостві з самого Хмельника давано,[12]) коли жир (жолуді) зродить-щодесятого вепра, коли не зродить-то щодвадцятого; там же давали дань **баранячу.** Так само було і в інших селах цього староства, як і в старостві Каменецькім. Яке значення мали подільські ліси для скотарства видно з опису «пожитків» Браславського замку, зробленого 1552. року:[13]) «конемъ и въсякому быдлу хованье тамъ роскошъное по дубровахъ и свинямъ по дубникахъ черезъ зиму; а тамъ радо ся бидло всякое тамъ множить». З цього видно, що худоба перебувала в лісах цілий рік і там множилася.

Лісова дичина мала певне господарське значення ще в 16 в., хоч на цей час кількість її в менш заліснених районах значно зменшилася. Бобри, що цінилися нарівні з великою худобою, залишалися ще по деяких лісистих річкових уходах, зосібна по Дніпру з його притоками-Ворсклу, Орелі, Тясмені, Інгульцях, Самарі. Черкаські старости в середині. 16 в. стали вимагати від уходників усе більшу частину бобрів; раніше черкаські міщани й бояри давали старості «з ватаги поклону бобра одного, а другого городового, а теперешній староста, взявши тыи два бобра водлугъ обычая, надъ то береть выти семого бобра.»[14]) На Канівщині окремі уходи дають небагато бобрів-по 1—3 за літо. Проте і в середині 16. в. були люди, що промишляли ловецтвом. В описі Київського замку 1552 р. находимо згадку про те, що були уходники, які ходили на боброві гони по Дніпру, Росі, Удаю та по інших річках; вони мусили ділити бобрів свого влову з воєводою «на полы».[15]) Там же згадується (ст. 120) про дворище Печерського монастиря, де 18 чоловік «на куницахъ сидятъ, — даютъ на годъ вси 13 куницъ», за кожну куницю по 12 грошей. Про куничників згадується і на початку 17. в. у р. 1616, при люстрації старостів Київського воєвідства.[16]) Так, в Остерськім старостві в селі Летковцях було 12 куничників, в Житомирі було 8 стрільців. На Чернігівськім Поліссі ще й в половині 17. в. було досить бобрів; в селі Боденковичах, належному до Остерського замка, вбивали й по 20 бобрів.[17]) В Кременецькому повіті в Чорногородському маєтку платилося «полуковщину» по грошу від лукна (гнізда) боброво ще в 1578 р.[18])

3. Роля лісу при колонізації «дикого поля».

Ліс має ще одну велику вартість, що для хлібороба — колоніста перевищує всі інші його добра. Це-лісовий ґрунт. Розроблення лісу, оселення на «новім» або на «сирім кореню» — то було передумовою колонізації лісистих районів нашого Полісся й Поділля.

В 16—17. вв. ці два райони не були в однаковім стані. Поділля мало родючу землю, нею була багата й південна Волинь. Полісся відзначалося біднішими супіскуватими та піщаними землями. На Поділлі цілковито панували діброви, а борів зовсім не було. На Київськім Подніпров'ю понад річками траплялися й

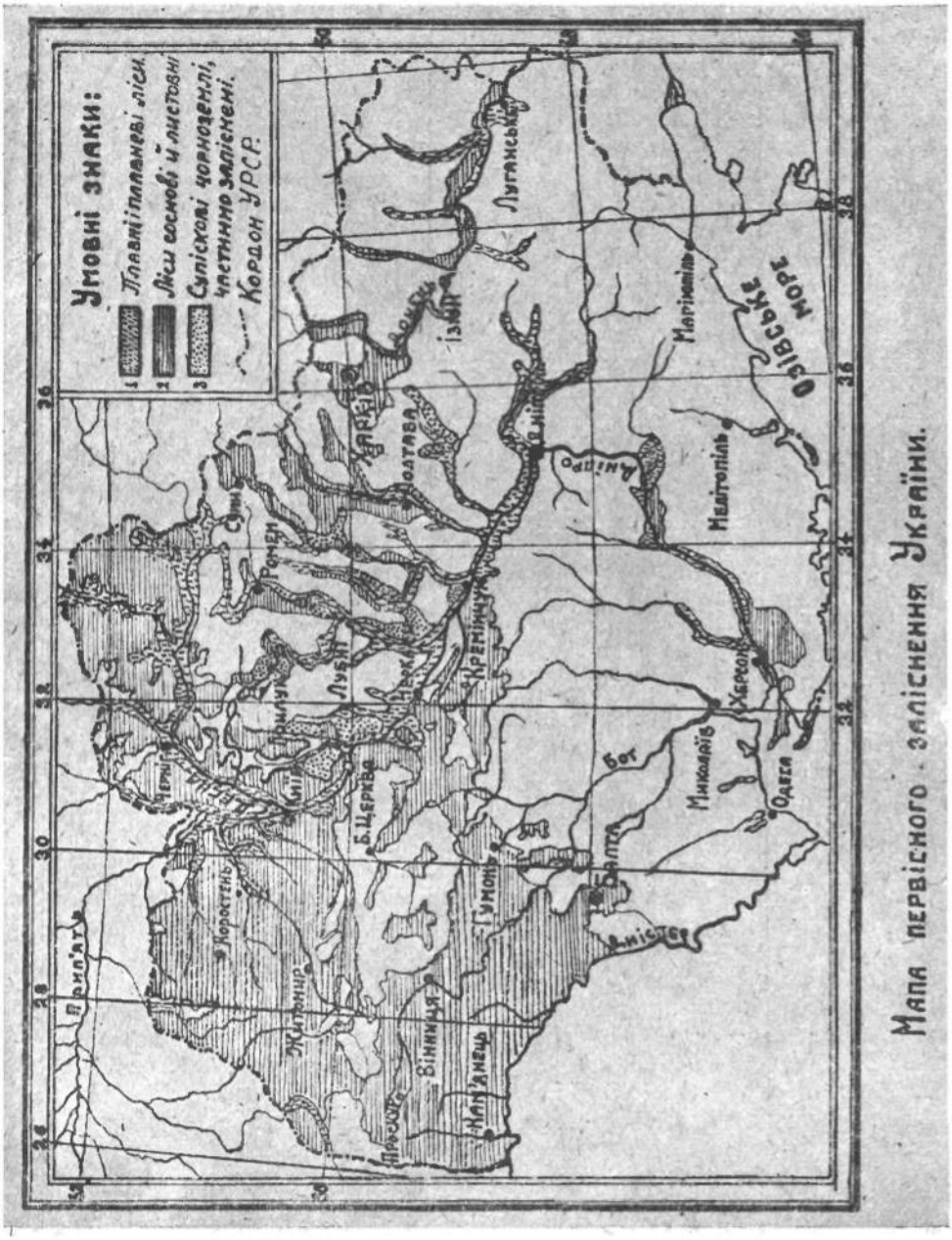
соснові острови, а на Поліссі переважали великі бори. Багаті землі Поділля й Київщини приваблювали населення до займання як невкритих лісом, травистих, легших до розроблення ґрунтів степового характеру, так і до розроблення лісових ґрунтів у подільських і київських дібровах.

Але на перешкоді систематичній колонізації цих земель в 16—17. вв. стояли небезпеки турецьких і татарських нападів та пізніша руїна Правобережжя. Багато вже давніше розроблених грунтів оберталося в «пустовські» землі, що через часове безлюддя знов заростали лісом. Напр., з опису фільварків Хмельницького староства р. 1565.[19]) довідуємося, що там поля досить і ґрунти добрі-але бракує людей: забирають татари і людей, і худобу, а часом козаки з Волині та волохи роблять те саме. Через брак людей малі й врожаї збіжжя та мало й сіна. А в селах посесори самі собі (бо не було людей) на хліб роблять, як зможуть, і з людьми маються як сусіди. Люди ж після татарських наїздів «сидять ще на волі». Село Кочанівка було, напр. посажене на сировім корені в р. 1553, а вже року 1558, цебто через 5 років, зруйноване татарами, після чого «знов почало сідати». Після татарського нападу почало сідати на сировім корені й село Горбовче і люди мали тут волю ще на п'ять років. Родюча земля приваблювала сюди людей, а татарські наїзди, зганяючи людей та руйнуючи їх оселі, не могли все таки відстрашити їх і вони іноді верталися на старі попелища, а іноді йшли на нові місця сідати на новім корені. Хоч і гальмована татарськими небезпеками тут ширилася колонізація й розроблялися діброви.

В цих умовах й набували більшого значення побічні лісові користування, що не вимагали значніших попередніх інвестицій та менше зв'язані з господарськими забудованнями. Прикладом може служити містечко Улянів при татарськім шляху (Чорний шлях) у тім же Хмельницькім старостві. Це містечко належало Мачедончикам, але вони не могли охоронити його від татар. Перед 12 роками (1553) «пустиню» Улянів виміняв воєвода руський, що збудував тут замок і почав осаджувати містечко. Люди ще не висиділи 15-річної волі, але вже давали податки в натурі: десятину бджіл-вийшло на рік 19 пнів вартістю 12 зол. і 20 гр., десятого вепра (коли буває жир у лісі) — вийшло 8 вепрів на рік вартістю 8 зол., поволовщину раз на 6 років-взято в р. 1563. двадцять волів і дванадцять ялівок, вартістю перші по 4, а останні по 2 зол., що дає 104 зол., а на рік $^1/_6 = 17$ зол. 10 гр., — отже разом 38 зол. на рік, що й було єдиним податком в Улянові. При містечку Улянові був і фільварок, але «виміряти піль на той час не треба було», як говорять люстратори, бо тут оре-коли хто хоче і як багато може, аби мав чим, — а ґрунти дуже добрі.

Коли взяти на увагу, що ціни на збіжжя були тоді малі, то велике господарське значення бджільництва, полювання й скотарства, що ними можна було займатися, використовуючи в першу чергу легко приступні лісові добра, стає зрозумілим. Копа збіжжя коштувала тоді, як то можна бачити з люстрації Каменецького староства в 1565.[20]) від 4 до 10 грошей, пересічно 6—7 грошей, а ялівка 2 золотих, цебто 60 грошей. В тих умовах, користуючися випасами в лісі, очевидно легше й безпечніше було вигодувати одну ялівку, аніж зібрати 10 кіп збіжжя. Брак людей був причиною того, що багато маєтностей лежало «пусто», земля не оброблялася зовсім, її ні орано, ані засівано, а господарство зводилося до пасічництва, рибівництва й скотарства. Ціла низка таких «пустинь» лежала в середині 16 в. у Барськім старостві.

Треба гадати, що в цей час ще більшу питому вагу мали промисли, зв'язані з використанням лісових та інших природних багатств на Подніпров'ю. З опису Черкаського замку 1552. р.[21]) можна бачити, що тут орної землі було досить і лісу не треба було розробляти: «пашутъ Черкашене мещане и бояре на поли,



Мапа первісного залісення України.

где хто хочеть.» Велике значення тут мали лови за Дніпром, звані ловилищами: після того як староста по першій пороші три дні половить тут, то черкаським міщанам і боярам вільно було бити звіря цілий рік. Жадної дані з них за це раніше не брано, а теперешній староста (1552. р.) бере третього звіря. Крім того, було багато уходів, належних земянам та Печерському й іншим монастирям та церквам — на Сулі, Самарі й Тясмині. Так само й при Канівському замку перед

люстрацією було вільно провадити лови по Супою. На деяких уходах по Дніпру, Росі, Удою, Сулі, Хоролу, Пслі селяни й літували, ловлячи тут рибу та полюючи на бобрів[22]) і повертаючися додому тільки на зиму. Тут багато було й пасік.

4. Лісові користування й «лісове» землевпорядження на Волині.

Чим далі на північ, тим безпечніше було від татарських нападів і тим більш осіле було життя. Під Києом, що його лісові околиці за княжих часів були місцем добрих ловів, у середині 16. в. була вже стала хліборобська колонізація, хоч тут не мало було розроблено піль і на бідних піскуватих ґрунтах. Частина сел та розроблених земель і тут пустували через татарські наскоки. Села, що були при Київськім замку[23]) були обтяжені різними повинностями щодо оброблення землі, щодо збору збіжжя й сіна, воження дров та іншим, але разом з тим і немалими медовими данями, що вказує на значний розвиток бджільництва, зв'язаного як з лісовим бортництвом, так і з «бортними землями.» Були тут і боброві гони. Подібні відносини існували й при Житомирському замку;[24]) значні кількості медової дані, що до нього належали від усіх сіл, вказує на значний розвиток пасічництва.

Найдалі на північний захід положена частина Правобережжя була найбільш забезпечена в цей час можливостями використання всіх природніх багатств та поступовного розвитку колонізації землі. У більш лісистій північно-західній частині Волині вже розвивалася спокійна промислова експлуатація лісових деревостанів, як то ми бачимо на прикладі Ратненського й Любомельського староств. Тут не тільки заводиться **пашне** в лісах і не тільки найбільшого розвитку осягають різні **медові данини** та ще продовжують існувати натуральні **звірині данини,** але й систематично **вирубується ліс на продаж:** частина його випалюється на **попіл, смолу** й **дьоготь,** частина заготовляється на **вирібний матеріял** для продажу за кордон. Села Ратненського староства зобов'язані давати медову дань під різними претекстами й назвами. У селі Замшанах, напр., були такі категорії дані. Звичайної чи осінньої медової дані або **данного меду** давалося 42 ліпечних (місцева міра трохи менша за відро); віддавши данний мед, складають **поданного** 8 гр.; деякі дворища давали ще **липневого меду** з ліпечних, а при тому ще **полипця** чи **поклону** з гр.; крім того, вся громада складала гуртом 2 ліпечних **ловчого меду** та ще 15 гр. поклону при тому. Там же платилося **бобровного** 22 гр. та **полюддя** 2 зол. Платилося й за яструба, а часом і за вивірку.[25]) З інших сел брався ще й хміль. Рогове, вепрове, пашне з лісу — усі ці прибутки Ратненського й Любомельського староств вказують на використання й лісових травостанів. Бралися податки й з сільського господарства — яйця, кури, стаційні ялиці, овес та ін. Коли питому вагу лісових користувань у господарських відносинах у північно-західних частинах Волині можна було б визначити на основі номенклатури податків й розміру податкових обтяжень сільського населення для сел Ратненського й Любомельського староств, то господарську вагу природних лісових дібр можна було б визначити в 35—40%. Напр., медова дань у Ратненськім старостві в селі Замшанах складала коло 35% всіх данин, у селі Повіче 40%; у Любомельськім старостві у Любохині 58%, у Нудисі 42%, у Коснічах 45% і т. ін.

Інакший характер мали відносини в південно-західній частині Волині-в Кремінецькім старостві, на межі з черноземною зоною. У північній Волині переважали соснові ліси на супіскуватих ґрунтах, тут-дубові та мішані на більш родючих ґрунтах, добре придатних під сільсько-господарські культури. У Кремінецькому старостві бачимо в р. 1563 переведену **земельну реформу** з виміною, оцінкою й відмежуванням земель та з поділом ґрунтів у селах на волоки, поля й відрізи.[26])

Волока мала 30 моргів, а морг поділявся на прути. Як можна бачити з описів окремих сел, величезна кількість цих земель була з уже «розроблених» лісів чи ще нерозроблених дібров. Відповідно до стану розроблення цих дібров та до якостей ґрунтів тут зустрічаємо різні номенклатуру й оцінку земельних наділів: 1) діброва придатна на розроблення, 2) -на кошення, 3) діброва непридатна на розроблення, 4) дібровна сінокосна засіка, 5) зарослі непридатні на кошення та ін. Поза розміреними волоками були ще «застінки дібровні», з яких додавалися ґрунти у тих випадках, коли волоки чи їх частини були нижче середньої якости (підлі, нікчемні ґрунти) або коли дібровні волоки не були ще розроблені. Напр., селу «Рудка» було додано із «застінку» на кожну волоку по 3 морги через те, що «третє крайне поле виміряно на дібровах; цього застінку селяне мають уживати без чиншу аж до того часу, поки не розроблять того третього поля».[27])

Подібні додатки з «застінків» зустрічаємо з тих самих причин у багатьох випадках. Найдорожче цінилася земля вже розроблена, а за землю з лісом не бралося й чиншу, бо цієї землі орати не можна було, а сам ліс на пні ринкової вартости не мав. Виріджені діброви були придатні на сінокоси, вони мали меншу вартість, ніж орна земля, але більшу, ніж ліс.

За наділені волоки селяне мали платити чинш: з орної волоки середнього грунту по 40 грошей, підлого-30 гр., за сіножаті по 24 гр., за сіножаті на дібровах по 12 гр. З встановленням чиншів за землю відпадали попередні повинності десятини за вівці й свині та вівсяні дані.

Про жадні медові чи ловецькі дані в цій люстрації вже не згадується.

5. Від ловецтва-до відліснення.

Природні добра, коли їх буває забагато, не ціняться, хоч би вони й творили частину господарського добробуту. Так було й з нашим лісом, що був джерелом багатьох природних дібр, які існували поза системою господарських потреб і заходів. У міру розвитку колонізації Правобережжя характер експлуатації лісу мінявся все в однім напрямі: від дарового використання продуктів лісу — до його цілковитого зведення. Ловецтво й бортництво, випасання худоби, випалювання попелу та гонка смоли й дьогтю, зрештою промислове використання самого деревна-то були послідовні стадії експлуатації лісу в Україні, як то було і в інших країнах при їх поступовній колонізації. А в парі з тим йшло вільне використання наче б невичерпальних деревних запасів на будівлі й опал. Остатньою стадією експлуатації лісу було «розроблення» лісового ґрунту. З огляду на все зростаючі потреби в землі процес розроблення зупинявся природньо тільки на т. зв. **абсолютних лісових ґрунтах.**

Отже, в половині 16 та половині. 17. вв. ліси на Правобережжі перебували в різних стадіях господарського використання — від ловецької експлуатації до систематичного плянового розроблення лісових ґрунтів. Вся справа залежала від стану колонізації. Південна частина Правобережжя перебувала в цей час під небезпекою татарських нападів, населення не могло тут осісти й розбудуватися на стало. і тому тим більшу питому вагу мали ті елементи тодішнього господарства, що були зв'язані з використанням природних дібр у лісі. Ловецтво, бджільництво й скотарство (напів лісове!) були рухливішими галузями господарства і менш залежали від попередніх інвестицій, ніж культура землі. Тому ліс, що своїми деревостанами місцями може й стояв на перешкоді колонізації землі, разом з тим своїми побічними продуктами не тільки підтримував цю колонізацію за умов спокійного життя й праці, але й уможливлював її та затримував населення, забезпечуючи його й худобу схованками і продуктами живлення. В

цій частині України, колонізаваній хліборобом значно раніше, ніж лівобережний лісостеп, в небезпечні часи 15 - 17. вв. ліс відогравав так само колонізаційну ролю, як і прирічні лісові смуги на Лівобережжю в той же час. Користування самим деревом в цей час було вільне і тільки пізніше, в середині 17. в. находимо вказівки на турботи з боку власників про береження лісових запасів, але таких турбот зустрічаємо мало.[28])

Нема ще й вимірів лісу-хиба що в такій формі як: на округ достатні, або: стільки то миль в довжину й ширину. Але в той же час повстає низка справ про відмежування маєтностей, при чому ці межі часто проходять лісами, де межеві лінії встановляють «рубежи старовечъние» на деревах та окремі дерева (часто дуби), а іноді й пні та старі колоди з «границями» в них. Як межову лінію зустрічаємо не один раз «стіни», що стали згодом означенням границь маєтностей від кожної сторони світу; це були заліснені схили ярів-зручні природні границі.

На Поліссі і лісокористування, й колонізація лісових земель відбувалися повніше й систематичніше. Перше стояло в зв'язку з комунікаційними можливостями (сплавні річки), що сприяли розвиткові деревного промислу, а друге з політичними й стратегічними умовами більш захищеного положення країни. Певну ролю джерела додаткових прибутків для сільського господаря ліс відограє й тут, але основним природним добром лісу, поза деревном, тут стає самий розроблюваний лісовий грунт.

6. Не ліс, а його добра.

Отже в 16 – 17. вв. ліси на Правобережжі ще не були господарською самоціллю. Ліс, як продуцент деревної маси, мало цінився, а господарську вартість мали лише ті його складові частини, що стояли далеко від його основних продукційних можливостей.

З погляду завдань лісового господарства можемо, навіть, сказати, що **лісу ще не було.**

Були **пущі,** придатні в першу чергу на роблення поташів та як місця полювання на великого звір'я. Були **бори** з різною дичиною, з дупластими старими соснами, населеними дикою бджолою, куницями й вивіркими. Були **діброви** з жолудьовим жиром для свійських свиней та для диків. Були мішані ліси чи просто **ліси** частинно в вогких низинах та в заплавинах річок, часом дуже вартісні не деревом, а бобровими **лукнами** (гніздами). Вули **запусти**-зруби, залишені під ліс, та чагарникові **зарослі.** Були також **борті,** бортні дерева та небортні судерева й сама **бджола.** Були **лови** звірині й пташині та **гони боброві.** Повставав і господарський поділ лісу, але з погляду не лісових, а тільки сільсько-господарських завдань. Тодішні потреби наказували відрізняти **діброви** з погляду їх придатности чи непридатности на **розроблення,** на **кошення,** дібровні сінокосні **засіки** та інше. Там, де було досить лісу, осадників цікавив не ліс, а **корінь-новий** чи **сирий корінь,** цебто лісовий зруб, добре угноєний попелом спаленого дерева, на якому (зрубі) добре було селитися, бо тут добре родило всяке збіжжя чи інша рослина.

Не було лісу, то не було й лісника, а в пущах господарювали, стережучи ті лісові добра, що мали господарське значення: ловчі, бобровники, куничники, стрільці-вовкогони, пташники, мислівці та інші.

Згодом падає господарське значення побічних продуктів лісу. Процес «розроблення лісу» в мірі розвитку хліборобської колонізації шириться по всіх українських землях аж поки ліс не перестане бути основою початкової колонізації та додатком до сільського господарства, не відмежується й не емансипується

від нього й стане об'єктом **лісового господарства**, що матиме свої власні продукційні завдання. Замісць окремих складових частин і станів лісу повстає, зрештою, **сам ліс** в цілому, як синтеза всіх природних можливостей та всіх господарських вартостей, з перевагою основного елемента його продукції-деревна.

Та це настає у нас значно пізніше — аж у 19. віці.

Це настає тоді, коли стабілізуються політичні й економічні відносини, коли закінчується головний колонізаційний процес, коли падає господарське значення побічних і другісних лісових продуктів, коли на багатьох теренах ліси зовсім зникають та коли виявляється **нестаток лісу** і дерево стає загально пошукуваним товаром на внутрішнім ринку.

Prof. Dr. h. c. Iwanyckyj:

Kolonisations- und Wirtschaftsrolle des Waldes in der rechtsufrigen Ukraine und im Dnipro-Gebiet im 16.—17. Jahrhundert.

(Ein Kapitel aus der Geschichte des ukrainischen Waldes)

(Zusammenfassung)

1. Der Wald in der rechtsufrigen Ukraine im 16.—17. Jahrhundert wurde als ein wichtiges Element der ukrainischen Landschaft zur ersten Grundlage der Wirtschaft bei jeder Kolonisation. Aber in verschiedenen Teilen der rechtsufrigen Ukraine waren die Arten und die Bedeutung der einzelnen Kategorien der Waldnützung verschieden.
2. Sowohl in Waldwolhynien als auch im waldsteppigen Podolien und Kyjiv-Gebiet waren die Waldjagd und die Bienenzucht von großer wirtschaftlicher Bedeutung. Das bezeugen die Kaufbriefe, Verleih- und Geschenkurkunden aus dem 16.—17. Jahrhundert. In manchen von ihnen (z. B. aus dem Jahre 1523) werden überhaupt keine Wälder erwähnt. Es werden nur die Jagdwerte des Waldes verzeichnet: Tier- und Vogeljagd, Biberjagdwege, Angaben über Honig und Marder. In anderen Urkunden werden die Waldnützwerte den Wäldern selbst gleichgestellt, wobei die einzelnen Waldkategorien unterschieden werden: Urwälder, Kiefernwälder, Eichenwälder, Haine, Dickichte und Unterholz. Dabei werden folgende Waldjagdwerte erwähnt: Waldbienenstöcke und Bienenbäume, Tier- und Vogeljagd, Biberjagdwege, sogar die „Biene" selbst. Marder- und Biberjäger saßen am Walde noch in der Mitte des 16. und am Anfang des 17. Jahrhunderts. Manchmal werden „Kalien", für deren Erhaltung viele Wälder ausgebrannt wurden, erwähnt. Die „Kalien" als auch die „Erze" werden in waldreicheren Gegenden, wo Kiefernwälder (Wohlynien) oder Eichenwälder (Podolien) sind, erwähnt.
3. Die Waldviehzucht war eine der wichtigsten Zweige der damaligen Wirtschaft, da die Wälder als Weideorte und Winterlagerstätten gedient haben. Im Walde wurden Pferde, Hornvieh, Ziegen, Schafe und Schweine gezüchtet. Deutlich wird darüber z. B. in der Beschreibung der Nutzwerte des Bratsslauer Schlosses (1552) gesprochen: „Die Pferde und allerlei Vieh haben dort die beste Zuchtmöglichkeit in den Urwäldern, die Schweine in den Eichenwäldern im Winter; und sonst auch anderes Vieh wird dort sehr gut vermehrt." Es folgt daraus, daß sich das Vieh in den Wäldern das ganze Jahr aufhielt und sich dort auch vermehrte. Unter den Bedingungen eines nomadischen Lebens, das durch Tartareneinfälle und Ver-

nichtung der Städte und der Dörfer verursacht wurde, war es leichter und sicherer, im Walde ein Kalb zu züchten, als zehn Getreideschober zum selben Preis zu erzeugen.

4. Je weiter nach dem Norden, desto sicherer war es in bezug auf die Tatareneinfälle und desto seßhafter war das Leben. Hier wurde allmählich die beständige landwirtschaftliche Kolonisation und ruhige gewerbliche Ausbeutung des Waldes entwickelt. Hier wurde systematisch der Wald zu Verkaufszwecken ausgehauen; ein Teil des Waldes wird zur Kalium-, Teer- und Pecherzeugung ausgebrannt; ein weiterer Teil wird als Gewerbe- und Baumaterial für den Exporthandel benützt. In derselben Zeit werden Waldgrasbestände ausgenützt, wie dies aus den Hornvieh-, Schweine- und Futtergraserträgen zu ersehen ist. Die Steuerbelastungen hinsichtlich der Waldnützung betrugen im nordwestlichen Wolhynien ca. 35—40 % der ganzen Steuer. Die ertragreicheren Waldgegenden des nordwestlichen Wolhyniens werden für eine Bodenreform ausgenützt — mit dem Austausch, der Abschätzung und mit der Abgrenzung der Gegenden sowie mit der Grundverteilung in „voloks" (30 Morgen), Felder und Abschnitte. Hier begegnet man bereits folgender Einteilung des Waldes (1563): 1. Urwald geeignet zur Urbarmachung, 2. — zum Abmähen, 3. Urwald ungeeignet zur Urbarmachung, 4. Baumforst geeignet zum Abmähen, 5. Dickicht ungeeignet zum Abmähen, 6. Urwaldstücke, welche den Grundstücken hinzugefügt wurden, wenn die „voloks" schlecht oder unnützbar waren.

5. Die Wälder der rechtsufrigen Ukraine im 16.—17. Jahrhundert befanden sich also auf verschiedenen Stufen der wirtschaftlichen Nutzung: Jagd, Viehzucht, Aschenausbrennen, Teer- und Pecherzeugung und die gewerbliche Ausnützung von Holz. Die Nebennutzung des Waldes stand hinsichtlich der wirtschaftlichen Bedeutung auf derselben Höhe, oft aber auch höher als die Holznutzung. Das letzte Stadium der Ausbeutung des Waldes war die „Nutzbarmachung" des Waldbodens; dieser Prozeß wurde in mehreren Fällen nur auf die sogen. absoluten Waldgebiete aufgehalten.

   Im südlichen Teil der rechtsufrigen Ukraine, in dem durch Tatareneinfälle gefährdeten „Wilden Felde", haben die Jagd, Bienenzucht und Viehzucht überwogen, im ruhigeren Polissja-Gebiet hat sich das Holzgewerbe entwickelt und systematisch wurde der Waldboden für landwirtschaftliche Zwecke nutzbar gemacht. Doch die Forstwirtschaft hat hier noch nicht existiert, da es keine Sorge um den Wald gab — es wurden nur die natürlichen Holzbestände ausgebeutet und der Waldboden in Besitz genommen. Die Holzproduktion hat zu den wirtschatflichen Zwecken noch nicht gehört.

Prof. Dr. h. c. B. Iwanyckyj:

Colonization and economical part of the forest in the Ukraine on the right bank and in the Dinepro-Territory during the 16—17th century.

(A sheet from the History of the Ukrainian forest)

— Summary —

1 The forest in the Ukraine (on the right bank) in the 16—17th century was as an important element of the Ukrainian landscape, the first foundation of economy in all colonization. But in various parts of this country, the kinds and the importance of the single categories of the forest's utilization were most different.

2. In Forest-Wolhynia as well as in forest-steppe Podolien and the Kiew territory forest hunting and beekeeping were of great economic significance. This is proved by documents of the 16—17th century regarding purchases, leases and donations. In some of those for instance of the year 1523 there are no forests mentioned at all, they record only the value of hunting grounds in the forest: hunting of animals and birds, beavers, statements about honey and martens In other records the value of utilization of the forests are put on a par to the forests themselves, discriminating the single kinds of forests viz virgin forests pine and oak forests groves thickets underwood. They mention the following forest hunting items: Forest bee hives, bee trees, hunting of animal and birds, beaver hunting tracks, even the bees themselves. Marten- and beaver-hunters were sitting near the forest still in the middle of the 16th and in the beginning of the 17th century. Sometimes we read of potash for the acquiring of which many forests were burnt out. The potashes as well as the ores are mentioned in richly wooded territories, wherepine forests (in Wolhynia) or oak forests (in Podolia) were prevalent.
3. The breeding of cattle in forests was one of the more important branches of the economy of those times, as the forests served as pastures and winter camps. They bred horses, horned cattle, goats, sheep and pigs in the forests. For instance in the descriptions of the revenues of the Bratsslau castle (1552) we read about that quite distinctly: "The horses and all kinds of cattle have the best opportunity to get bred in the virgin forests, the pigs in the oak forests (in winter) and all kinds of other cattle are there very much increasing." So we can conclude, that cattle stayed all the year round in the woods and increased in number. In the conditions of nomadism (caused by Tatar invasions, the destruction of towns and villages) it was easier and safer, to breed a calf in the forest than to produce 10 stacks of corn of the same price.
4. The more people went to the north, the safer they were against tatar invasions, the more settled was life. The constant agricultural colonization and the undisturbed industrial utilization of the forest were developed here. The forest was here systematically cleared for commercial purposes. A part of the forests is burnt out for the production of potash, tar and pitch; another part is used as trade and building material for export. At the same time forest grass plots were utilized, as can be seen by the products of horned cattle, pigs and fodder grass. The taxes for forest revenues amount to 35 to 40 % of the total taxes in north western Wolhynia The more productive forest territories were employed for a reform of the landed property — by exchange, by valuation by demarcating of the territories, as well as by the dividing of the ground into voloks (about 7 ha), fields and sections. Here we find already the following classifikation of the forest (1563)
   1. virgin forest suitable for clearing,
   2. forests being mowed off,
   3. virgin forests useless for clearing,
   4. tree forest suitable for mowing,
   5 thicket useless for mowing off,
   6. parts of virgin forest from which fields will be increased, if the voloks were bad or useless.
5. We see that the forests of the Ukraine (on the right bank) in the 16—17th century were in different stages of economic utilization: Hunting, cattle breeding, burning out of potash, production of tar, pitch and the industrial use of wood. The accessory utilization of the forest was just as important, often even still more than the utilization of wood. The last stage of the forest utilization was the use of

the ground itself; this procedure was restricted in some cases only to the so called absolute forest territories, In the Southern part of the Ukraine (right bank) in the "wild field" endangered by tatar attacks hunting beekeeping and cattle breeding were predominant, but in the more peaceful Pulissja-territory there was a huge development of the wood industry, and the ground of the forest was systematically employed for agricultural purposes The forest economy however did not yet exist, nobody troubled about the forest, people only utilized the national stock of wood and the ground got occupied. At the time the wood production did not yet serve to economic purposes.

Література

1. Архив Юго-Зап. Россіи, ч. VII, т. 2 Акты о заселеніи юго-зап. Россіи отъ второй половини 15 в. до Люблинской уніи (1569), ст. 1 і далі.
2. Там же, ст. 7.
3. Архив Юго-Зап. Россіи, ч. VII, т. I.
4. Там же, ст. 422.
5. Polujanski a., Opisanie lasów Królewstwa Polskiego etc, t.I, Warszawa 1854.
6. Арх. Ю. З. Р., ч. VII, т. I, ст. 76.
7. Там же, ст. 235.
8. Арх. Ю. З. Р. ч. VII, т. II, ст. 317 і 351.

8а. Памятники, III, отд. 2, Кіевъ 1852, ст. 10.

9. Архив, ст. 311, 334.
10. Памятники, III, отд. II.
11. Арх. Ю. З. Россіи, ч. VII, т. II, ст. 134.
12 Там же, ст. 139.
13. Там же, ст. 21.
14. Архив Ю. З. Россіи, ч. VII, т. I, ст. 85.
15. Там же, ст. 113.
16. Там же, ст. 284.
17. Там же, Опис Остерського замку 1652 р., ст. 597.
18. Памятники, III, ст. 59.
19. Арх. Ю. З. Россіи, ч. VII, т. 2, ст. 152—3.
20. Там же, ст. 188—9.
21. Архив Ю. З. Россіи, ч. VII, т. 1, ст. 86.
22. Там же, ст. 98—103.
23. Там же, Описаніе Кіевскаго замка, ст. 106.
24. Там же, Описаніе Житомирскаго замка, ст. 140.
25. Архив Ю. З. Россіи, ч. VII, т. 2.
26. Там же, ст. 42—128.
27. Там же, ст. 89.
28. Архив Ю. З. Россіи, ч. VII, т. 1, ст. 436.

Проф. д-р Григорій Махів

Природнє та аґрикультурне районування українських земель.

Національно-українська територія, що охоплює понад 900 000 квадратових кілометрів і простяглась від Карпат на заході за р. Дін на сході та від р. Прип'яті й Десни на півночі до р. Кубані на південному сході — є надто різноманітна щодо її природніх умов. А різка відмінність останніх дуже відбивається на характері сільського господарства, а також примушує рахуватися з нею при провадженні адміністративного поділу території.

Відомо, що на західній Галичині, особливо в Прикарпатській смузі, доводиться таким або іншим способом осушувати поля (дренаж), бо велика кількість опадів і часто рівнинний рельєф з незначним збігом води, — спричинюються до зайвого зволоження грунту, шкідливого для с-г рослин.

В той же час на крайньому сході України (східній посушливий степ) основний момент агротехніки — це рішуча, всебічна боротьба за кожну краплину вологи в грунті. Тут доводиться навіть застосувати такі складні та коштовні заходи як от полезахисне штучне лісонасадження в степу.

Такі різкі зміни клімату відбуваються не тільки на далекому віддалені від Карпат до Донецького кряжу, їх помічаємо і в Криму, де пересічна річна кількість опадів коливається від 250 мм на Сивашах до 1000 мм в гірській смузі Криму. Такі же зміни клімату спостерігаємо в напрямі від низового Дону до передгір і гір західнього Кавказу.

Навіть на площі Донецького степу, не зважаючи на малі коливання височини місцевости над рівнем моря — помітно виявлене явище так званої прямовісної зональности клімату і грунтів. Так посушливий знижений (150—200 метрів) степ, що оточує Донецький кряж, має всього 400 мм. опадів, а вищі точки кряжа звогчуються значно більше (понад 500 мм) і за умовами клімату і грунтів наближаються до лісостепу. Отже крім звичайних змін клімату, характерних для широких просторів, змін, що відбуваються в напрямі з півночі на південь і з заходу на схід, спостерігаємо явище місцевих змін клімату, що обумовлені коливанням височини місцевости над рівнем океану. Наддніпрянський Золотоносько-Кремінчуцький степ значно тепліший і сухіший за Слобожанський (Суми, Харків) лісостеп, хоч широта міцевости таж сама.

Вже коротке ознайомлення з кліматом українських земель дає уявлення про різноманітність цих умов; коли ж візьмемо на увагу зміни грунтів, грунтотворчих порід, рослинности та рельєфу — картина мінливости природних умов України стає ще складнішою. Нарешті ми приходимо до уявлення про складний комплекс природніх умов в кожній даній точці.

Явище мікро-комплексности грунтів, характерне для кожної грунтової зони закономірно пов'язується з мікро-змінами клімату, рельєфу та гідрологічних умов. Мікрокомплексність природніх умов можно було б розглядати як цікаве явище, але суто-наукову, теоретичну проблему. Але така постанова питання була б помикова, бо й господар – практик щодня зустрічається з явищем мікрокомплексности своєї території. Під час оранки поля — плуг легко підрізує і обертає скибу чернозему, але на віддалені кількох метрів, на плямі солонця зустрічає значно більший опір, якість оранки різко погіршується, а витрата пального збільшується в кілька разів. Коли взяти на увагу, що плями солонців на тлі чорноземного поля іноді складають 20% площі, питання мікрокомплексности грунтів

набуває практичного значення. На полі, де розвинений мікрокомплекс грунтів, рослини розвиваються нерівномірно, на плямах солонців розвиток їх пригнічується, а достигають вони раніш; отже на час збирання врожаю зернові рослини на чорноземах мають потрібну зрілість, а на плямах солонців зерно вже осипається.

Селяне південної України не тільки добре знають явище комплексности грунтів, але і вміють боротись з ним, поліпшуючи солонці тим, що в паровому полі на плямах солонців закладають компостні купі з гною, морської трави з черепашняком, та різних покидків, а восени глибоко переорюють їх.

Виходячи з докладного вивчення природніх умов України — ми мусимо прийняти вірну **методику** її природнього районування з тим, щоб покласти його в основу с-г районування, а почасти і адміністративного поділу території. Успіх нашої праці залежатиме від правильности методичних засад, бо таке районування не повинно бути ні занадто загальним, що ураховує лише окремі чинники, що змінюються на широких просторах, а ні штучно дріб'язковим, в якому були б облічені чинники, що не мають істотнього впливу на с-г продукцію кожного району.

Кажучи про вірну методику природнього районування — слід зауважити, що вона не може завжди бути однакова, а повинна виходити з **мети** районування. Мета ж районування може бути різна. Так предусім потрібне основне, державне природнє районування, яке дало б підставу для плянування сільсько-господарського виробництва та найбільш ефективного застосування найважливіших с-г засобів. Карта природнього районування країни є такий же важливий, державний документ, як і карта корисних копалин або карта шляхів сполучення країни.

При такому районуванні ми беремо за його основу, так звані районотворчі чинники, тоб-то ті чинники, що утворюють сільсько-господарську специфіку даного району. До таких чинників належать зонально-кліматичні і оро-кліматичні умови, останні в розумінні змін клімату, пов'язаних із місцевими коливаннями височин над рівнем моря.

До районо-творчих чинників відносимо ми зональні типи грунтів, що змінюються в широтному й меридіональному напрямах та виникають там, де утворюються своєрідні оро-кліматичні зони (гірські країни). До таких саме чинників ми відносимо і провінціяльні підтипи і види грунтів, що повстають там, де виявляється пануючий вплив одного або кількох головніших чинників грунтотворення, от як грунтотворча порода, рослинність, місцевий рельєф тощо. Макрорельєф країни, обумовлюючи її гідрологічний режим та впливаючи на грунти і розподіл кліматичних елементів, є так само один із районотворчих чинників. Дика, природня рослинність (ліси, болота, степи) з її взаємодіючим впливом на клімат і грунти є важливий чинник там, де вона і зараз має значне поширення.

Нарешті діяльність людини, що знищує леси, осушує болота, спричиняється до ерозії грунтів та дефляцій піскових масивів, теж належить до найважливіших чинників. Діяльність людини в минулому — це переважно чинник руйнування природи, але де — далі, вона набуває плянового характеру і утворює нові культурні краєвиди країни, відновлює родючість грунтів, поліпшує гідрологічні умови, тобто утворює нові райони вищої сільсько-господарської продукційности.

Провадячи природне районування країни на підставі вище згаданих чинників, ми мусимо брати ті елементи їх, що мають найбільше значення в сільському господарстві. Так характеризуючи клімат будьякого району не можна обмежитись наведенням лише пересічних даних опадів та температури, потрібно подати розподіл кліматичних елементів за вегетаційний період, час наступу весни та зими, глибину снігового настилу, весняний вологозапас в грунті, відносну вогкість повітря тощо. Так само характеризуючи грунти району, не досить зазначити генетичний тип грунту, його механічний склад тощо. Треба характеризувати

стан родючости різних грунтів району, їхній культурний стан та потрібні основні заходи обробітку, удобрення культур на цих грунтах та способи поліпшення грунтів.

Звичайно зовсім недооцінюється не лише в практиці сільського господарства, а навіть і в науковій літературі, значення рельєфу району. Проте це один і з найважливіших чинників, що обумовлює характер поверхневого збігу води, тобто ступінь звохчення грунтів району. Ігнорування ролі рельєфу — приводить і до неоцінювання процесів ерозії грунтів в сільському господарстві. В літературі напр., наводять дані розвитку ерозії в окремих районах України і зазначають що до 10% площі охоплено ерозією. При цьому цілком помилково вважають за еродовану площу лише над'яружні смуги та яри. Яри і розмиті схили — це лише один з наслідків ерозії, що кидається в очі й тому ця площа звичайно реєструється як «еродована». В дійсності, процесами поверхневої ерозії, тобто змивом верхнього найбільш родючого шару грунту, охоплена величезна площа, що складає до 25% всієї національно-української території.

В природніх умовах степу, що має рослинне вкриття або на площі під лісами теж відбувається так звана денуданія грунтів, тобто дуже повільний процес змиву з поверхні грунту найдрібніших часточок. Цей процес припиняється на зовсім рівній площі і підсилюється на крутих схилах.

Але людина, розорюючи степи і знищуючи ліси, створює умови для підсилення процесу змиву на схилах і цей процес приводить не лише до часткової втрати грунтом верхнього шару, а навіть і до повної руйнації грунтів, утворення ярів і виключення з господарчого користування значної площі.

За нашими підрахунками, на еродованій площі українських земель недобір врожаїв в наслідок ерозії складає пересічно в перерахунку на збіжжя не менш 2.5 подвійних центнерів, з 1 га.

Значною ерозією охоплено коло 20 мильойнів га — отже господарство України щороку втрачає завдяки ерозії значну частину своєї продукції. Коли взяти на увагу, що на полі, що засіяно конюшиною або іншою метеликовою травою ерозія навіть на крутосхилах майже припиняється — введення до сівозмін метеликових трав та засів ними позасівозмінної площі (крутосхили) набуває великого значення.

Природне районування повинно дати підставу для найбільш ефективного використання й поліпшення природніх умов кожного району — отже характеризуючи будьякий район треба зазначити ступінь ерозії його грунтів, з тим щоб ввести в господарство цього району протиерозійні заходи.

Крім того загального природнього районування, що потрібне для плянування сільського господарства країни, виникає часто потреба в фахових районуваннях. Напр. ми хочемо провести районування сортів зернових культур для всієї площі українських земель. Існує в Україні багато сортів озимої пшениці, більш або менш зимостійких, посухостійких та стійких проти захорування грибковими та бактеріяльними хворобами. Районуючи українські землі з метою правильного розташування різних сортів озимої пшениці, мусимо передусім характеризувати окремі райони за умовами перезимівлі пшениці (глибина снігового настилу, відлиги, вогкість грунту восени, температури), за величиною весняного вологозапасу в грунті, оскільки для озимини цей запас має більше значення, ніж літні опади. Коли кількість опадів в квітні-травні компенсує випаровування вологи грунту, високий врожай озимини вже є забезпечений. Дуже важно знати відносну вогкість повітря у період наливання зерна і особливо її можливі мінімуми. Відсіля ми бачимо, що й методика районування не може бути однаковою, а повинна відповідати його меті.

Нижче ми подаємо схему поділу Українських земель на головніші природні

зони, провінції й райони. Ця схема побудована на найновішому фактичному матеріялі наших особистих досліджень природніх умов українських земель (1911—1941 роки).

Нашу країну перетинають в широтньому напрямі кілька природніх зон, з яких північна є лісова зона, що від Підляшшя на заході простягнулась на площі басейну Припяті аж до Дніпра, а на лівому березі Дніпра розташована по між Дніпром і Десною та на лівобережжі Десни.

Лісову зону (на карті I), за її рельєфом, можна характеризувати як знижену, мало хвилясту рівнину зі загальним спаданням височини місцевости до річкових долин, а саме долини р. Висли на заході, р. Припяті та Дніпра на сході. Для західньої частини зони (до р. Горині на сході) характерна наявність значної товщі крейдяних покладів, що вкриті з поверхні льодовиковими суглинками, супісками та пісками, а місцями виходять на поверхню і утворюють багаті на вапно темно барвні ґрунти, так звані рендзіни або боровини. В Підляшші переважають супіскові та суглинкуваті попільнякові грунти, попільнякові піскові грунти, а серед них розкидані острови рендзін. Площа лучних, карбонатно-лучних і болотяних грунтів в Підляшші велика. Кількість опадів у західній частині лісової зони (Підляшшя, західне Полісся) по-над 600 мм, випаровування мале, отже вогкість грунтів завжди значна і вода опадів шляхом інфільтрації потрапляє до підгрунтових вод. Західне Полісся розташоване на схід від Підляшшя і охоплює верхівя та середню течію р. Припяті до її допливу річки Уборті.

Західнє Полісся — це знижена рівнинна місцевість, що в значній мірі занята лісами. До р. Припяті вливається багато її допливів, долини яких і вододіли між ними дуже зболотнілі. Тут поширено багато низовинних болот, що поросли високими болотяними травами, осоками та зеленими мохами (Hypnum). Низовинні болота мають близьку до поверхні підгрунтову воду і торфуваті грунти, що місцями переходять на суцільні торфовища. Значна площа боліт була тут штучно осушена, але не зазнала відповідного загосподарювання й являє тепер пересушені, мало продуктивні луки. На вододілах трапляються біломохові верхові болота.

На схід від р. Горині в основі місцевости лежать граніто — гнейси і льодовикові піски та суглинки безпосередньо контактують із цими стародавніми породами. Місцями на поверхню виходять вибухові вулканічні породи (базальти). Грунти західнього Полісся — переважно попільнякові піски і лише на межі з Волинню трапляються острови супісків, суглинків та рендзін.

Площа боліт дуже велика. В долинах річок і зниженнях розташовані низовинні осоково-зелено-мохові болота, а на вододілах зустрічаються верхові біломохові болота (Sphagnum.) На південь від західнього Полісся знаходиться підвищене Волинське лесове плято, яке вже належить до лісостепової зони і про яке ми скажемо при характеристиці лісостепу. Це плято відмежовує від західнього Полісся так зване «Мале Полісся», що на початку широкою (на заході), а потім вузькою смугою простягнулось від верхів'ів р. Західнього Буга, на північ від Львова аж до р. Случа на сході.

«Мале Полісся» — це знижена піскова смуга, в якій піски чергуються з виходами крейдяних мергелів, що утворюють темнобарвні, щебнюваті, чорноземельно-лучні грунти.

На схід від верхньої течії р. Случа і р. Уборті аж до Дніпра, тобто в басейні низової Припяті, розташоване Правобережне або Київське Полісся. Це знижена, але більш розчленована, краще дренована і менш зболотніла місцевість. В північній частині Київського Полісся багато низовинних боліт, а вододіли вкриті попільняковими пісковими грунтами. В південній частині крім пісків трапляються

і попільнякові грунти на суглинкуватій морені та на лесі (карбонатний суглинок). Полісся на півдні, на лінії Житомір-Київ, різко межує з чорноземельним лісостепом. Площа правобережного Полісся, в меншій мірі, ніж західнього, занята мішаними лісами, а в південній частині переважають орні землі. На лівому березі Дніпра лісова зона має менш виразну межу з лісостепом і досить широка смуга має тут переходовий характер.

Лівобережне Полісся не однорідне — воно складається в західній своїй частині з широкої зниженої піскової тераси Дніпра з великою площею низовинних боліт. Далі на схід місцевість підвищується і правобережжя Десни являє високе, місцями дуже розчленоване ярами і балками — плято, складене мореною та островами суглинкуватого лесу. В основі плято лежать крейдяні породи, що іноді відслонюються в долині Десни. Лівобережжя Десни – це знов знижена піскова тераса. Грунти лівобережного Полісся попільнякові, дуже легкі за механічним складом, піскові, супіскові та суглинкуваті.

Рослинність лісової зони складається з соснових або мішаних лісів, що належать до типу борів (на сухих пісках) та суборів (на більш вогких пісках та супіскуватих грунтах). Субори це мішані ліси з сосни і дуба, з домішкою берези, осики та інш. порід. На суглинкуватих грунтах лісової зони ростуть листяні ліси типу грабово-дубових грудів, а на лівобережному Поліссі — липово-дубові груди.

Клімат лісової зони повільно змінюється в напрямі зі заходу на схід. Західне Полісся і Підляшшя мають м'ягкий, дуже вогкий клімат. Клімат Малого Полісся настільки ж м'який і дуже вогкий, але трохи тепліший. Правобережне Полісся має трохи сухіший клімат (550 мм) з ознаками більшої континентальности: літо тут тепліше, а зима більш сувора. Найбільш сухий і континентальний клімат має лівобережне Полісся, де пересічна сума опадів на рік 500 мм, а річна температурна амплітуда найбільша. Наступ весни найраніше починається в Підляшші та західньому і малому Поліссі, а на лівобережжі Дніпра, на півночі Чернігівщини весна починається на 2 тижні пізніше. Відносна вогкість повітря в лісовій зоні коливається мало і в більшості літніх місяцях складає коло 80%. Найбільшою протягом вегетаційного періода вона буває в західньому Поліссі, найменшою особливо в липні, в Чернігівському Поліссі. Явища повітряної посухи в лісовій зоні не спостерігається, грунтова посуха наступає в короткі бездощові періоди лише в піскових грунтах, верхні шари яких видко пересихають і втрачають капілярний звязок з підгрунтовими водами. Але явище ґрунтової посухи зрідка трапляється лише на півдні Київського і Чернігівського Полісся.

На карті, яку додано до цього нарису — ми виділяємо лісову зону України (на карті I) з поділом її на провінції: Холмщина (1), Західнє Полісся (2), Мале Полісся (3), Розточчя (4), Правобережне Полісся (5) та Лівобережне Полісся (6). Кожну з цих провінцій, за ознаками грунтів, грунтотворчих порід, гідрологічних умов, рослинности — можна поділити на 2—3 райони. Але розмір цього нарису не дозволяє нам деталізувати районування і ми, обмежуючись поділом зони на провінції, переходимо до агрономічної характеристики грунтів, так лісової зони в цілому, як і окремих її провінцій.

Лісова зона України, як ми вже зазначали, має на півдні по лінії Львів-Броди-Кременець-Полонне-Житомір-Київ-Ніжин-Глухів, більш менш різку межу з лісостепом. Це звичайно не кліматична, а геологічна межа, бо як раз льодовикові піскові і суглинкуваті відклади виходять на поверхню лише до згаданої лінії, а на південь від неї вони поховані під товщею лесу, тоб-то того полового карбонатного суглинку, що суцільним килимом вкриває всю площу України за винятком лісової зони. Отже різка межа поміж попільняковими (підзолистими) грунтами

Полісся і суглинястими чорноземами лісостепу обумовлена геологічним чинником, а саме характером грунтотворчої породи.

На площі лісової зони переважають піскові грунти. Вони належать до генетичного типу попільнякових грунтів і утворились в умовах вогкого клімату під сосновими і сосново-дубовими лісами. Розклад перегною в лісових грунтах проходить за допомогою грунтових грибків, які утворюють кислий, розчинний гумус, що легко переходить до грунтового розчину і вимивається з грунту.

Кислий грунтовий розчин впливає і на мінеральну частину грунту, розчинює різні солі, сприяє розкладові силікатів і переходові до розчину колоїдальних сполук.

Грунтотворча порода — льодовикові піски складаються на 90—95% з кварцевих зерняток з дуже незначною домішкою інших мінералів. Тому піскові грунти дуже бідні на поживні для рослин сполуки, ще більш збіднюються в міру розвитку процесу спопільнення.

Піскові грунти — це бідні, безструктурні грунти з дуже поганими фізичними властивостями. В лісовій зоні України такі грунти належать до двох видів: І. грубопіскові грунти, що складаються переважно з кварцових часток і кварцового пилу і ледве мають 2% глини. На таких пісках добре росте лише сосна і вони мають назву «борових пісків» 2. Другий вид — це пилувато-піскові попільнякові грунти, що мають 2—4% глини і трохи кращі фізичні властивості. Коли в таких грунтах рівень підгрунтових вод не глибше двох метрів — на них добре ростуть мішані ліси з сосни та дуба.

Площа піскових грунтів лісової зони України — до цього часу перебуває на 75—80% під лісами і цілком ясно, що й перспектива лісовідновлення в цій зоні тісно пов'язана з такими пісками.

Коли ліси на пісках вирубують — утворюються бідні луки зі зрідженим травостаном з Nardus stricta, Deschampsia caespitosa та з інших мало істівних трав. Оскільки 25% площі пісків вже знаходиться під культурою, а окремі села в Поліссі мають виключно піскові грунти — повстає питання про корінне поліпшення пісків з метою підвищити їх родючість в кілька разів. Поради, що часто зустрічається в науковій літературі, застосувати на пісках мергелювання, лесування або глинування — мають більш теоретичний характер, бо цілком ясно, що такі заходи можна застосувати, та і то з великими труднощами — лише в господарствах, на площі яких є мергель або глина.

Найдоцільніше поліпшувати піски, використовуючи акумулюючу діяльність рослин. Навіть та незначна родючість, яку мають піскові грунти в природньому стані пов'язана з акумуляцією поживних речовин корінням рослин. Паровий обробіток такого поля лише остаточно знищує родючість грунту. Отже перше положення агротехніки піскових грунтів — це не залишати грунт без рослин навіть на короткий термін.

Другий важливий момент — це культивування рослин, які можно було б заорювати, як зелене добриво. Третій важливий захід — це можливо часте внесення гною невеликими нормами. Мінеральні добрива добре діють на пісках лише на угноєному фоні. Мергелювання або лесування дуже важливий захід коріного поліпшення піскових грунтів і там, де це можливо з економічного боку, треба його застосовувати.

Приклад раціональної сівозміни для піскових попільнякових грунтів лісової зони України можна навести такий:

1. Лубін на зелене добриво.
2. Озиме жито + пожнивний лубін на зелене добриво.
3. Картопля, 15 тон гною.
4. Овес, ячмінь.

5. Серадела.
6. Озиме жито, NPK.
7. Картопля, 15 тон гною.
8. Ячмінь, овес, гречка.

Жито в таких сівозмінах на піскових грунтах дає 15—18 подвійних центнерів зерна з 1 гектара, в той час як в сівозмінах без лубіна ледве 4—5 центнерів.

Супіскові грунти Полісся мають 5—10% глини і, рівнюючи з пісковими грунтами, значно вищу родючість. Але як і піски, супіскові грунти потрібно поліпшувати внесенням зеленого добрива та гною. В умовах нище наведеної сівозміни зернові культури (оз. жито або оз. пшениця) дають 20—25 подвійних центнерів зерна з 1 гектара.

1. Лубін.
2. Озиме жито + пожнивний лубін.
3. Картопля, 15 тон гною.
4. Ячмінь з підсівом конюшини.
5. Конющина PK
6. Конюшина.
7. Льон, NPK
8. Картопля, 15 тон гною
9. Овес, ячмінь, гречка.

Попільнякові суглинкуваті грунти мають в Поліссі найменшу площу поширення. Родючість їхня вища, рівняючи з супісковими грунтами. На цих грунтах добре діють мінеральні добрива, зокрема NP. Перспективна площа рільництва в лісовій зоні це болота, осушення яких і регулювання рівня грунтових вод дасть можливість використати їх, як орні землі.

Луки лісові зони є величезна база для розвитку тваринництва, але продуктивність лук далеко неоднакова. Так заплавні луки в долинах Буга, допливів Припяті Ужа, Тетерева, Ірпеня та Десни і Сейма на лівобережжі дають багато доброго сіна, луки ж суходільні — добрі лише на місцях колишніх дубово-грабових та липово-дубових груд, бо суходільні луки на піскових грунтах мають зріджений травостій з мало їстівних трав. Але удобрення лук та підсів трав значно збільшать кормову базу Полісся. Слід ще сказати про ті природні ресурси лісової зони, які можна використати для підвищення родючости грунтів. У всіх частинах зони є великі торфовища, але якість торфу різна. Кислі торфи західнього Полісся та північної частини Київського Полісся дають мало попелу й дуже придатні на паливо. Але торфи Чернігівщини багаті на попел, мають значний відсоток вапна та їх можна використати для удобрення грунтів.

Торф у його природньому стані лише дуже повільно розкладається в грунті і мало діє, як добриво. Отже торф потрібно активізувати, що легко зробити в кожному господарстві. Компостні купи з розтертого торфу поливають сеччю худоби та різними рідкими покидами, посипають попелом і в наслідок цього в торфі утворюються гумати амоніяку та калію, що розчинні в воді та легко розкладаються бактеріями грунту.

Ми вже зазначили коротко різницю в кліматі окремих провінцій лісової зони. Відрізняються ці провінції й своїми грунтами.

На площі Підляшшя переважають супіскові та суглинкуваті попільнякові грунти, хоч і площа піскових грунтів значна. Все це кислі бідні грунти, що лише за умовою глибокого обробітку, вапнування, угноєння та раціональних сівозмін різко збільшують свою родючість. На тлі цих кислих грунтів розкидані острівці рендзін на крейді та сірих лісових грунтів на суглинкуватому лесі. Родючість цих грунтів, особливо останніх, значно вища.

Лучні і болотяні грунти поширені на великій площі, але великі болота трапляються зрідка, переважають невеликі низовинні і верхові болота та зболотнілі ліси. В лісах крім сосни поширена смерека (Picea). Для західнього Полісся характера величезна кількість низовинних і переходових болот, що утворюють славетні «Пінські болота». Верхові болота розкидані плямами на вододілах. Всі річкові долини і зниження це низовинні болота. Площа лучних грунтів велика. На вододілах переважають піскові грунти типу борових пісків та попільнякових пилуватих пісків. Рендзіни поширені плямами серед попільнякових грунтів, у місцях виходу крейдяних порід. Південна частина західнього Полісся трохи піднесена, боліт тут мало і переважають супіскові та пилуватопіскові грунти та рендзіни. Правобережне (Київське) Полісся, слід поділити на дві частини: північна, що охоплює низову течію Припяті низовинна і дуже зболотніла. Тут переважають низовинні та переходові болота. Багато заплавних лук. На вододілах переважно піскові грунти, супіски трапляються лише плямами. Південна частина Київського Полісся має зовсім інший характер. Це трохи підвищена місцевість, що має горбистий рельєф. Краєвид тут типово-морено-зандровий. Тобто моренні горби підносяться над мало хвилястими пісковими просторами. Перевжають піскові грунти, але не на багато менша площа супіскових та суглинкуватих попільнякових грунтів. Багато островів лесу з сірими лісовими грунтами, що уявляють з себе «пшеничні» грунти Полісся. В протилежність західньому Поліссю та своїй північній частині — Київське Полісся на півдні не має великих боліт, а землі його вже в значній мірі перетворені на орну площу. Залишились лише ліси на пісках. Це дуже перспективний в с-г відношенні район, якого продукція в умовах високої агротехніки може бути збільшена в 3—4 рази.

Лівобережне або Чернігівське Полісся, за характером його грунтів, також поділяється на дві частини: в північній частині переважають піскові і супіскові грунти на льодовикових покладах, багато великих низовиних болот та заплавних лук.

В південній частині велику площу займають світло-сірі грунти на лесі, багато чорноземно-лучних грунтів з близькими підгрунтовими водами, чимало є пісків. Лівобережне Полісся — це район давньої с-г культури. Крім звичайних польових культур тут вже понад сто років поширене тютюнництво та утворились місцеві сорти цигарних та цигаркових тютюнів. Поширена також культура махорки. В південній частині здавна поширене городництво (ніженські огірки, цибуля, капуста).

До лісової зони України слід віднести також провінцію Розточчя та гірську зону Карпат.

Розточчя — це піднесений вододіл поміж річковими системами Висли та Дністра. Тут у напрямі від Львова на Томашів колись проходив гірський кряж, складений в основі з крейдяних пород, що зверху вкриті третинними пісковиками, Основа цього кряжу зберіглась і є вододілом поміж Сяном-Бугом та допливами Дністра. Клімат Розточчя дуже вогкий, опадів на рік пересічно 700 м. Грунти різноманітні: переважають піскові грунти з плямами супіскових грунтів, багато лучних і болотяних грунтів. Підвищений кряж вкритий сірими лісовими грунтами на лесі та попільняковими грунтами на продуктах звітрювання третинних пісковиків.

Гірська зона Карпат (на карті II, 7) проходить щирокою смугою в напрямі з північного заходу на південний схід. До цієї зони треба прилучити і підвищену рівнину правого берегу Дністра (на карті II, 8), бо клімат останньої знаходиться під безпосереднім впливом Карпат.

Ця передкарпатська рівнинна смуга вкрита з поверхні суглинястими породами карпатсько-льодовикового походження та наносами з гір. Клімат цієї смуги дуже вогкий, персічна кількість опадів коло 800мм. Літо прохолодне і випаровування незначне. Рівнинний рельєф не сприяє збігові води й місцевість зболотніла. В

долинах річок великі низовинні болота, а на вододілах часто трапляються верхові сфагнові болота. Грунти суглинкуваті, середньо-попільнякові і дуже попільнякові, подібні до грунтів місцевостей, що лежать далеко на північ від України. Господарства повинні застосувати тут дренаж полів, щоб одержати врожай, бо жито, картопля і льон при звичайному обробітку грунту й без дренажу — вимокають. У великих господарствах роблять дренаж, прокладаючи в грунті ганчарні рури, по яких вода з грунту збігає до відкритих магістральних канав. Селяне обробляють поля смугами, утворюючи схили на обидва боки для збігу води в канави, що їх роблять поміж смугами. Повноцінний врожай одержують лише з 30% площі, бо рослини на схилах до канав пригнічуються в розвитку від зайвої вологи, а в вогкі роки і зовсім вимокають.

Кориснішою була б тут робота кріт — плуга, що закладає дрени на глибині коло 0,5 метра.

Місцевість прикарпатської смуги, так за своїм краєвидом, як і характером сільського господарства, має суто-північний характер.

Гірська зона Карпат складається з окремих ланцюгів гір, заввишки 1.000—2.000 метрів з глибокими і широкими котловинами й долинами річок поміж горами. На сході Карпати ще підносяться й окремі вершини гір сягають понад 2000 метрів. (Піп Іван 2022, Говерля 2058).

Клімат, рослинність і грунти Карпат змінюються в міру піднесення височини над рівнем океану. З передкарпатською рівниною межують невисокі предгір'я, що мають 400—600 метрів заввишки і вкриті дубово-буковим лісом з домішкою смереки, берези та інш. порід.

На височині 600—1200 метрів домішка ялиці й смереки збільшується й ліси стають ялицево-смерековими, лише з поодинокими деревами листяних порід. В цих лісах поверхня грунту вкрита зеленими мохами та чорницею. На височині 1200—1500 м. проходить смуга смерекових лісів з вкриттям грунту з зелених мохів Близько 1600 метрів ріст смереки пригнічується, виникають її прапорові форми і на височині 1700 метрів смерека-зовсім зникає,а її місце заступає кущова форма сосни так звана «косівка» або жереп гуцулів. Вище 1800 метрів гори стають безлісими і тут починається смуга субальпійських лук — полонин. Де-неде південні схили вкриті заростями червоного рододендрона (Rhododendron Kotschii), що чудово квіте. Видовий склад травянистої рослинности дуже бідний, а поверхня грунту вкрита білими мохами.

Коло 2000 метрів і вище поширена рослинність гірської тундри, що складається з білих мохів, обрісників та небагатьох видів трав, переважно осік (Carex curvula) та гірського ситника.

Сільсько-господарські культури зустрічаємо в горах до височини 1200 метрів. Набір культур тут надзвичайно обмежений: жито, картопля, овес і північні боби. Але і ці культури іноді не дають врожаю, бо наприклад жито в окремі роки гине під час квітення від пізніх заморозків.

Худобу випасають на пасовиськах гірської тундри («полонини» гуцулів) або на лісових галявинах і порубах, так званих царинках. Луки лісових галявин дуже бідні і на них переважають мало їстівні трави. Гуцули поліпшують травостан царинок, випасаючи на них худобу, що удобрює грунт своїм пометом, а потім худобу перегоняють на інше місце. Цей регульований випас переводять в спеціяльних огорожах.

Гірський клімат Карпат дуже вогкий і холодний. Сніговий настіл глибокий і лежить на високих горах більшу частину року. Опадів понад 1000 м. м.

Значно тепліший клімат південних схилів Карпат. Знижуючись на південь,

Карпати переходять на початку в невисоке предгір'я, а потім в горбисту місцевість лісостепу в верхів'ях ріки Тиси.

На схід від Карпат і передкарпатської рівнини розташована широка зона лісостепу, що охоплює східню Галичину, східне Поділля, південну Київщину, а на лівому березі Дніпра південну Чернігівщину, Полтавщину та Слобідську Україну. Лісостеп на заході межує з передкарпатською рівниною по долині Дністра, охоплює Покуття на правому березі Дністра, а далі на південь тягнеться широкою смугою по правому березі Дністра аж до Тирасполя, займаючи й всю північну та середню Басарабію. Просування лісостепу так далеко на південь пояснюється значною тут височиною місцевости. Ще далі йде лісостеп на захід під південні Карпати і знов виникає лісостепова зона на правому березі Низового Дуная, знов таки у звязку зі значним піднесенням місцевости. Лісостепова зона України — це висока рівнина, що простяглась від Карпат на заході до Курщини на сході. Поверхня рівнини вкрита, як килимом, 15—20 метровою товщею лєсу, тобто полового карбонатного суглинка, що є грунтотворчою породою грунтів лісостепу. В основі місцевости під лєсом залягають різні породи, третинні і крейдяні поклади Галичини, граніто-гнейси східнього Поділля та південної Київщини, а на лівобережжі третинні піски та глини Полтавщини, третинні (палеоген) піски та глини Харківщини та Курщини.

Механічний склад лєсу неоднаковий; на межі з Поліссям лєс являє собою піскувато-пилуватий, далі в напрямі на південний схід його механічний склад стає важчий — він поступово змінюється на пилуватий та глинясто-пилуватий суглинок. Така зміна механічного складу лєсу закономірно відповідає його генезі, а саме сортуванню породи вітрами, під час його відкладення в льодовикову добу.

Клімат лістостепу, вогкий, м'який в Галичині, поступово набуває більшої континентальности і на Курщині вже відзначається суворими зимами та гарячим літом. Весна найраніш наступає в Придністров'ї і потім поступово поширюється на Поділля, Київщину, Полтавщину, Курщину. Різниця в часі наступу весни поміж крайніми точками західнього і східнього лісостепу дорівнює 3 тижням. В південному напрямі клімат лісостепу повільно змінюється, стає теплішим та більш сухим на півдні. На крайньому заході лісостепу в межах Львівщини випадає пересічно на рік 700 мм. опадів. Волинь і Тернопільщина мають 600 мм, східнє Поділля та північна Київщина 500—600 мм. південна Київщина 450—500 мм. Лівобережжя Дніпра відзначається більш сухим кліматом, Полтавщина має 450 мм., але далі на схід у зв'язку з піднесенням місцевости кількість опадів знов збільшується до 500 мм.

Ця зона дістала назву **лісостеп**, бо на тлі чорноземельного степу, тут скрізь поширені окремими острівцями — а іноді і значними масивами — листяні ліси. Це будуть дубово-букові ліси західньої Галичини, дубово грабові ліси Поділля і Київщини, липово-дубові ліси Полтавщини. Розселення лісів у межах лісостепу відбувалось поступово і було б значно ширше, коли б на перешкоді цьому не стояла людина. Але зараз є ознаки того, що розселення грабу, в зв'язку з поступовим похолодінням клімату припинилось.

Є підстава гадати, що розселення лісів в межах лісостепової зони явище другісне, що раніш тут існував в умовах сухішого клімату безлісний чорноземельний степ, а ліси були поширені лише на Поділлю. Отже, ліс оселювався на степових чорноземах і поволі зміняв ці грунти, перетворюючи їх на деградовані чорноземи, а в дальшому на сірі лісові грунти. Звичайно, що ті ж самі місця степу не раз потрапляли під ліс та знов заростали степовою рослинністю. Дуже впливає на перетворення грунту й склад лісу, бо під суцільним грабово-дубовим лісом процес деградації чорноземель йде значно швидше, ніж під сухими дібровами

півдня. В наслідок складної взаємодії лісової і степової рослинности утворились в лісостепу грунти, що репрезентують всі переходові стадії від грубої чорноземлі північного степу до типово-лісового світлосірого грунту. Неоднакові й чорноземи лісостепу. На заході на Тернопільщині поширені найбільш грубі (глибокі) вилужені чорноземи, як варіянт дуже вогкого клімату, що утворився під буйно-розвиненою рослинністю вогкого степу. Ті рештки степової рослинности, що знаходимо й зараз на Тернопільщині (приміром степ «Пантелиха») належать до найвогкішого типу степу, в комплексі якого бере участь не лише степова, а й лучна і навіть болотяна (в западинах) рослинність. Грубизна чорноземів поволі меншає на схід, кількість органічних речовин (гумусу) в верхньому шарі грунту — навпаки, зростає в тому самому напрямку. Це залежить від змін клімату в бік континентальности, отже чорноземи півдня Вороніжчини є найбільш гумусні серед чорноземів лісостепу, але в той же час і найменьш грубі.

Розклад органічних решток, які щороку потрапляють до грунту, відбувається в чорноземах за допомогою бактерій, що синтезують нові органічні сполуки колоїдного характеру. Ці сполуки являються зліплювальними колоїдами, які з'єднують мінеральні частинки грунту в мікро і макро-агрегати та утворюють типову для чорноземів так звану зернясту структуру.

Коли ліс оселюється на чорноземі — режим вогкости грунту різко змінюється: ліс відсмоктує вологу в нижних шарах грунту і звогчує верхній шар, бо затінює його і вкриває шаром лісової підстилки. У звязку з більшою вогкістю грунту і хемічним складом лісових решток у лісі утворюються умови більш сприятливі для діяльности цвільових грибків, аніж бактерій грунту. Грибки розкладають органічні рештки з утворенням кислого, розчинного гумусу. Завдяки цьому й пануванню в грунті зіступних водяних струмів — починають вимиватись з верхнього шару в нижні — солі вапна і калію. Колоїди грунту поступають до розчину і теж вимиваються. Кислий грунтовий розчин розкладає силікати грунту, а продукти розкладу в формі простих солів пересуває до низу. В наслідок процесу спопільнення чорнозема під лісом грунт втрачає більшу частину гумусу, світлішає і стає мало структурним. Органічні і мінеральні колоїди, що вимиваються з верхнього шару знов коагулюються на невеликій глибині (50—80 см.), бо в нижніх шарах грунту вони реагують з вапном. В наслідок дії лісу на чорнозем, утворюється деградований чорнозем, що має на глибині 50—80 см. ущільнений і збагачений на колоїди позем, а нижче його позем, збагачений на карбонати кальція, теж вимиті з верхніх шарів чорнозему. В процесі дальнішого спопільнення чорнозему — колоїдно-ілювіальний позем стає грубішим і щільнішим, а гумусовий позем набуває світло-сірого кольору. Цим морфологічним змінам чорнозему під лісом відповідають і глибокі фізико-хемічні зміни грунту: утворюються кислі органічні сполуки, колоїди грунту стають рухомими, верхні поземи бідніють на поживні для рослин речовини. Верхній шар грунту втрачає зернясту структуру і набуває властивости спливатись при звогченні, а колоїдно-ілювіальний позем, при звогченні набрякає і стає водонепроникливим.

Яке агрономічне значення має явище деградації або спопільнення чорноземів під лісом? В загальних рисах цей процес можна характеризувати, як погіршення агрономічних властивостей грунту і зменшення його родючости. Агрономічно сірий лісовий грунт гірший за чорнозем, бо він трудніше обробляється, вимагає більшої витрати праці на обробіток протягом вегетаційного періоду, скоріше знижує врожай рослин при несприятливих умовах погоди.

У звязку з цим потрібно деференціювати заходи обробітку грунту та удобрення рослин на чорноземах і сірих лісових грунтах. Чорноземи бажано обробляти як змога глибше, щоб мати глибший, структурніший і більш родючий орний шар.

Навіть збільшуючи відразу глибину обробітку на 10 см. досить внести одночасно з оранкою мінеральні добрива (NPK) і тим уникнути можливого зниження врожаю в перший рік по оранці, у звязку з обертанням нижнього шару чорнозема, біологічно менш активного. Проте від такого поглиблення оранки врожаї наступних років завжди значно зростають.

Поглиблення оранки на сірих лісових грунтах — значно складніша справа: обертаючи скибу на глибину 30 см. — ми можемо не поліпшити, як в чорноземах, а навпаки погіршити фізичний стан грунту, бо вивертаємо на поверхню позем грунту, збідненний на органичні речовини і збагачений на зворотні колоїди. В наслідок глибокої оранки — грунт запливатиме після дощу і вкриватиметься товстою і міцною шкіркою.

Щоб уникнути цього, треба глибоку оранку сірих лісових грунтів сполучати з внесенням достатньої дози гною (30 тон на 1 га), а в випадку значно кислого грунту і з вапнуванням. Для поліпшення сірих лісових грунтів та доведення їхньої родючости до рівня родючости чорноземів дуже корисно вводити до сівозміни посів метеликових трав.

Лісостеп є виробнича зона буряківництва, в той же час озима пшениця дає тут найвищі врожаї. Для забезпечення високих врожаїв цих головніших культур і одночасно для постачання твариництва зеленими кормами — доцільно прийняти для лісостепу сівозміни такого типу:

1. Чорний пар, 30 тон гною.
2. Озима пшениця.
3. Цукровий буряк. NPK
4. Ячмінь з підсівом конюшини + тимотка
5. Конюшина + тимотка
6. Озима пшениця
7. Цукровий буряк, NPK або гній.
8. Ячмінь.

В найбільш вогкій західній провінції (Галичина) лісостепу парове поле (1) краще засівати травами. Конюшину в наведеній сівозміні можна замінить еспарцетом. В умовах такої сівозміни і доброго обробітку грунту — озима пшениця дає врожаї зерна 30—35 підвійних центнерів з 1 гектара. Пересічні врожаї оз. жита за час 1905—1915 років в північній частині лісостепу складали 12 под. цент. з га, а врожаї оз. пшениці за час 1935—40 років в тій же провінції 14 центнерів.

Родючість різних грунтів лісостепу, в умовах однакового обробітку і без удобрення — різна. Найвища вона в чорноземах, трохи нижча в деградованих чорноземах і значно нижча в сірих лісових грунтах. Але відповідна диференціяція заходів обробітку та удобрення рослин цілком нівелює цю різницю.

При внесенні мінеральних добрив на чорноземах потрібно збільшувати дозу фосфатів, на деградованих чорноземах — фосфатів і азотових добрив, а на сірих лісових грунтах — азотових добрив.

Крім згаданих грунтів — на терені лівобережного лісостепу (Чернігівщина-Полтавщина), на стародавніх терасах Дніпра та його допливів, значно поширені содові, а на півдні Полтавщини і сульфатні солонці і солончаки. Родючість цих грунтів у їх природньому стані дуже низька, бо такі грунти мають лугову реакцію і дуже погані фізичні властивості. Колоїдна частина солонців під впливом OH йона, що присутний у грунтовому розчині завдяки утворенню Na OH, стає рухомою і зазнає перерозподілу, пересуваючись з верхнього позему грунту в нижні. В звязку з цим в солонцях на глибині 10—50 см. завжди знаходиться ущільнений колоїдно-ілювіяльний позем.

В Україні нема значної площі суцільного поширення солонців, але на широких

річкових терасах солонці плямами поширені серед чорноземів та чорноземно-лучних грунтів і утворюють певні труднощі для господарства, заважаючи своєчасному обробіткові поля та спричинюючись до нерівномірного достигання врожаю.

Поліпшити солонці лісостепу можна, запроваджуючи глибоку оранку з одночасним внесенням гіпсу та гною. Одноразове застосування гіпсу в потрібній дозі (4—8 тон на га), внесення гною та введення до сівозміни люцерни (жовтої) та буркуну (Melilotus) цілком поліпшує солонці і підвищую їхню родючість до рівня родючости чорноземів.

Ми поділяємо лісостепову зону України на таки основні провінції:

11. **Волинська провінція.** Являє собою підвищене лєсове плято, що різко межує на півночі з західним Поліссям, а на півдні з малим Поліссям. Місцевість дуже порізана ярами і балками. В минулому область суцільного (крім річкових терас) поширення листяних лісів. Грунти: темно-сірі та світлосірі лісові. Чорноземи виключно на річкових терасах. Річна сума опадів 600 мм. В провінціях поширена культура озимої пшениці, оз. жита, цукрового буряку, пивоварних ячменів та хмелю.

12. **Західно-Галицька (Львівська) провінція.** Найбільш вогка провінція лісостепу (700 мм). В минулому область суцільного поширення букових та грабово-дубових лісів. Місцевість дуже підвищена (коло 400 метрів) зі загальним нахилом до Дністра. Провінція охоплює лісове дуже розчленоване балками і ярами Опілля та сумежні райони і має переходовий до лісової зони характер. Поширені культури: оз. жито, картопля, рипак, овес, кормові трави.

13. **Східньо-Галицька (Тернопільська) провінція.** Підвищене плято, розчленоване глибокими річковими долинами й балками, з загальним нахилом до долини Дністра. Опадів 600 мм. Грунти: найбільш грубі, вилужені чорноземи України, північні чорноземи та мало деградовані чорноземи. Провінція поділяється на північну частину (холодне Поділля) і південну частину (тепле Поділля). В північній частині поширені культури: оз. пшениця, цукровий буряк, ячмінь багато посівів багатрічних трав. Крім того в південній частині є чимала площа овочевих садків.

14. **Східньо-Подільська провінція.** Високе плято з загальним нахилом на південь і південний схід. Опадів 500—550 мм. Грунти: переважно світлосірі лісові суглинки, дуже еродовані. В минулому область поширення листяних лісів. В провінції поширена культура озимої пшениці, цукрового буряка, пивоварних ячменів, зернових бобових. Багато овочевих садків.

15. **Південно-східне Поділля.** Провінція має м'який, теплий клімат та глибокі чорноземні грунти. В провінції крім озимої пшениці, цукрового буряку, кукурудзи та соняшника — поширена культура сої, овочеві садки, а в надністрянській смузі виноград та цигаркові тютюни.

16. **Молдавська провінція лісостепу (північна та середня Басарабія).** Охоплює високий вододіл Дністра — Прута. Вищі точки вододілу заняті буковим лісом, нижче йде смуга дубових лісів. Під буковими лісами попільнякові грунти (лісова зона) під дубовими — сірі лісові грунти. Значну площу посідають глибокі чорноземи і деградовані чорноземи. Область поширення культури кукурудзи, пшениці й ячменю. На піскових річкових терасах культивують цигаркові тютюни вищої якости.

17. **Карпатський південний лісостеп.** Провінція розташована в верхів'ях ріки Тиси. Тут переважають сірі лісові грунти та деградовані чорноземи. Клімат теплий і м'який.

18. **Північна Київська провінція.** Високе, мало розчленоване плято з загальним нахилом до Дніпра. Опадів 500 мм. Грунти: легкі північні й мало деградовані чорноземи. Сприятливі кліматичні умови й родючі грунти обумовлюють високі врожаї озимої пшениці та цукрового буряку.

19. **Південно-Київська (Уманська) провінція.** Високе розчленоване плято. Опадів 450 мм. Грунти: важкі деградовані чорноземи, глибокі чорноземи і в меншій мірі — сірі лісові грунти. Область поширення культури цукрового буряку, озимої пшениці, зернових бобових (квасоля, соя), олійного соняшника і кукурудзи. Багато овочевих садків (яблуні, груші, сливи).

20. **Північна (Чернігівська) провінція Дніпрових терас.** Знижений рівнинний степ. Місцевість уступами (терасами) знижується в напрямі до Дніпра. По лівому берегу Дніпра широка піскова тераса, над нею тераса супіскових чорноземів. На терасах комплекс чорноземно — лучних грунтів, содових солонців і солончаків. Опадів 450 мм. Область поширення культури озимого жита, цукрового буряка, вівса, городних культур, картоплі, тютюну, махорки і мяти.

21. **Південна провінція (Полтавська) терас Дніпра.** Знижений рівнинний степ, що терасами спадає до Дніпра. На терасах Дніпра й його допливів (Псьол, Ворскла) поширені легкі глибокі чорноземи в комплесі з солонцями і солончаками. Опадів 400 мм. Найбільш тепла і посушлива провінція лісостепу. Велика площа піскових грунтів. Лісова рослинність майже відсутня-провінція переходова до степу.

22. **Північна провінція Полтавського плято.** Високий розчленований балками степ. Листяні ліси поширені дуже мало, виключно по високим правим берегам річок. В провінції родовище нафти. Грунти: північні легкі чорноземи і грубі чорноземи. Площа деградованих чорноземів і сірих лісових грунтів незначна. В майбутньому важлива область добувної промисловости (нафта, сіль).

23. **Південна провінція Полтавського плято.** Високий степ, розчленований глибокими річковими долинами та балками. Липово-дубові ліси смугою по правому берегу р. Ворскли. Грунти: глибокі, багато гумусні чорноземи. Деградовані чорноземи виключно під лісом. В долинах і терасах річок солонці. Клімат провінції напівпосушливий, опадів 450 мм. на рік. Крім посухостійких сортів озимої пшениці добрі врожаї дає яра пшениця.

24. **Харківська провінція лісостепу.** Високе дуже порізане річковими долинами і балками плято. Кількість опадів 500 мм на рік. Листяні ліси окремими масивами на вододілах. Грунти: глибокі, багато-гумусні чорноземи і глибокі вилужені чорноземи. Поширення деградованих чорноземів і сірих лісових грунтів значно менше. Грунти на великій площі еродовані. Область поширення зимостійких озимих пшениць та цукрового буряку.

25. **Північно-східня (Курська) провінція.** Високий дуже розчленований степ, що охоплює середню частину вододілу Дніпра-Дону. Клімат континентальний, кількість опадів 500—550 мм. Значне поширення листяних лісів. Грунтове вкриття складається з легких чорноземів північного типу, деградованих чорноземів та сірих лісових грунтів.

26. **Східня провінція (Воронізська) лісостепу.** Високий розчленований степ правобережжя р. Дону. Лісів дуже мало. Грунти: глибокі багато-гумусні і вилуговані чорноземи. Деградованих чорноземів дуже мало. Клімат провінції континентальний: зима з глибоким сніговим настилом, літо горяче. Область буряківництва, зимостійких оз. пшениць, ярої пшениці та проса.

27. **Лівобережна Донська провінція.** Рівнинний, трохи знижений степ. Грунти: легкі чорноземи з плямами солонців (на терасах Дона) та багато гумусні чорноземи (на плято).

На півдні лісостеп межує з степовою зоною, що складає половину площі українських земель. Межа поміж лісостепом і степом не така різка, як лісостепу й Полісся, бо це не геологічна, а кліматична межа. Проте й ця межа досить виразна. По лінії Балта-Кременчук-Харків-Вороніж проходить смуга підвищеного атмосферного тиснення, так звана вісь барометричного максімуму. Ця смуга

поділяє Україну на дві частини зовсім відмінного клімату. Північно-західна частина України, обмежена з півдня вишезгаданою лінією, має клімат циклонічного характеру. Тут панують західні вітри, що йдуть з Атлантичного океану й приносять вогке повітря. Атлантичний океан, в поверхових шарах якого коло берегів західньої Европи проходить тепла течія Гольфстрему, випаровує багато вологи. Насичені вологою західні вітри проходять над західньою Европою і віддають тут більшу частину вологи. Як відомо західні частини Англії, Скандинавії і Франції мають більше 1000 мм. опадів. Ці вітри приходять на Україну вже значно сухішими, але всеж під час циклонів приносять хмари і забезпечують всю північно-західню частину України кількістю опадів, що характеризується річною сумою 500—600 мм. Гірський масив Карпат, що кондензує багато вологи західніх і південно-західніх вітрів — дуже звогчує клімат найближчих до Карпат лісостепових і степових провінцій. Західні вогкі вітри дуже рідко прориваються в степову Україну і тут, на південь від осі барометричного максимума, панують сухі східні вітри, що йдуть від барометричного максимума Азії, а іноді і від місцевого максимума над Вороніжчиною. Зустрічаючи на свому шляху підвищений (375 м.) Донецький кряж, повітряна східна течія поділяється на дві, з яких одна повертає на північ і проноситься над східнім степом і лістостепом, іноді сягаючи навіть Чернігівщини. Отже, і в лівобережному лісостепу, не зважаючи на достатню кількість опадів — іноді бувають посухи. Друга східна течія повітря проходить надозівським степом і далі над південним степом України та степовим Кримом. Вплив цих вітрів часто поширюється на всю степову Україну до гирла Дунаю. Під упливом східніх вітрів знаходиться й знижений степ південного Надозів'я, аж до Кубані, де відограє значу ролю вже інший чинник — звогчувальний вплив західньої частини Кавказького хребта.

Степову частину України ми поділяємо на такі головніші підзони:

А) Північний півпосушливий степ, що проходить смугою по південній межі лісостепу.

Б) Східній посушливий степ, що охоплює степи басейну Дону, Сіверського Донца і Надозів'я.

В) Південний сухий степ, розташований на півдні Україні та в степовому Криму.

Г) Каштановий солонцюватий узбережний чорноморський степ.

Д) Кубанський вогкий степ.

Підзона північного степу складається з підвищенних лесових вододільних плято, що розташовані поміж Прутом і Дністром, Дністром і Богом, Богом і Дніпром, Дніпром і Сіверським Донцем. Цей степ має 450 мм. опадів і належить до типу «байрачного» степу, тобто має балки, що заросли дубовими гайками. В той же час на степових вододілах лісова рослинність цілком відсутня. Цей степ має буйну степову рослинність і грунти — багато — гумусні степові чорноземи. Посушливість клімату виявляється в тому, що весняний запас вологи в грунті не завжди буває достатній, а відносна вогкість повітря в червні-липні місяцях іноді знижується до мінімума, при якому розвиток рослин пригнічується, а зерно стає неповноцінним. Але посуха в північному степу буває лише в окремі роки і виявляється лише частково, тобто в розподілі окремих кліматичних елементів.

Північний степ — це сільсько-господарська зона зернових і олійних культур. У звязку з посушливостю клімату раціональні сівозміни мають тут особливе значення. Наводимо приклад такої сівозміни.

1. Чорний пар. Гній 20 тон.
2. Озима пшениця.
3. Кукурудза. NPK
4. Ячмінь з подсівом люцерни + житняк.

5. Люцерна + житняк. РК
6. Люцерна + житняк.
7. Озима пшениця.
8. Соняшник на олію. NPK
9. Ячмінь.

Північний степ ми поділяємо на провінції:

28. **Західна провінція.** що охоплює вододіли Прута-Дністра і Дністра — Бога Провінція має більш м'який клімат і тут дають високі і сталі врожаї навіть мало посухостійкі і мало зимостійки сорти оз. пшениці. Грунти: глибока відміна звичайної чорноземлі.

29. **Наддніпрянська провінція** охоплює вододіл Бога-Дніпра. Клімат провінції більш посушливий. Звичайні чорноземлі провінції в значній мірі еродовані, особливо в наддніпрянській смузі.

30. **Лівобережна провінція** північного степу розташована на вододілі Дніпра-Сіверського Дінця. Невисокий, малорозчленований степ. Ерозія виявлена дуже мало. Грунти: глибокі багато-гумусні чорноземи. Клімат посушливий. Область поширення посухостійких озимих пшениць та ярої пшениці.

Східній степ охоплює підвищену місцевість Донецького кряжу (375 метрів) і Надозівського кристалічного масиву. Лівобережжя Сіверського Донця являє собою більш знижений степ. У зв'язку з підвищенням місцевости кількість опадів в східньому степу 450—500 мм., а сніговий настил взимку глибокий і сталий. Але панування влітку сухих східніх вітрів часто створює несприятливі умови для достигання зернових й інших культур і врожаї знижуються, не зважаючи на достатню вогкість грунту. В підзоні часто буває осіння посуха, що затримує сходи озимих. Тут особливе значення мають чорні пари, що забезпечують сходи й розвиток озимої пшениці й посів люцерни, яка є добрим попередником зернових і олійних культур. Оскільки східний степ неоднорідний щодо височини місцевости кліматичні умови його різних частин неоднакові — ми подіяємо його на такі провінції:

31. Наддонецька (Купянська) провінція. Еродований степ з мало сприятливими гідрологічними умовами (великий поверхневий збіг води опадів). Грунти: звичайні чорноземлі в більшому або меншему ступені еродовані. Дефіцит весняного запасу вологи в грунті і літня посуха часто знижують врожаї.

32. **Донська провінція.** Клімат континентальний. Грунти провінції багато-гумусні степові чорноземи.

33. **Східня Наддонецька провінція.** Розташована на водділі Донця-Дону. Клімат різко посушливий. Грунти: звичайні чорноземи, переходові до південних і південні чорноземи. Опадів — 400 мм.

34. **Правобережна Донецька провінція.** Високий степ правого берега р. Сіверського Донця. Клімат менш посушливий ніж в перших двох провінціях. Опідв 450 мм. Грунти: глибока відміна звичайних чорноземій. Степ по узбережжю Донця дуже еродований і тут чорноземи неглибокі й мало гумусні.

35. **Провінція Донецького Кряжу.** На значній частині кряжу лєсового вкриття нема й грунтотворчими породами є продукти звітрювання кам'яно-вугільних пісковиків та лупаків. Місцевість кряжу підноситься па 150 метрів над степом, що його оточує. Найвищі точки кряжу мають понад 500 мм. опадів. Провінція за своїм краєвидом нагадує південний лісостеп, дубові гайки ростут у балках і місцями виходять на плято. Найвище плято кряжу супільно вкрите лєсом, а його грунти належать до глибоких багато-гумусних, важких чорноземів.

Грунти на каменоугільних породах розташовані на схилах кряжу і дуже еродовані, а місцями змиті до твердої породи.

Глибокі чорноземи вищих плято кряжу дуже родючі й у звязку з достатньою

кількістю опадів врожаї всіх культур тут високі і досить сталі. Чорноземи на кам'яновугільних породах неглибокі, мало-гумусні, щебнюваті, їхня родючість значно менша, а в звязку з значною еродованістю і зовсім незначна. Наявність в провінції великих робітничих міст та осель потрібує значного розвитку молочно-городнього господарства примійського типу.

36. Надозівська провінція. Розташована на південних відногах Донецького кряжу і підвищених плято надозівського кристаличного горста. Клімат провінції посушливий. Опадів 400 мм. На узбережних плято коло Озівського моря поширені глибокі карбонатні чорноземи. Явище посухи зменшується тут під впливом моря. На півдні провінції можлива культура бавовника в зв'язку з дуже теплим літом і сухою теплою осінню.

37. Південна Надозівська провінція. Вона є продовженням першої, охоплює південне узбережжя Озівського моря від Дону до плавнів Кубані. Знижений мало хвилястий степ із численими падинами і долинами річок, що влітку пересихають. Клімат посушливий. Грунти: глибокі, але мало гумусні, карбонатні, так звані «надозівські чорноземи». Область поширення зерно-бавовняних сівозмін.

Південний або сухий степ розташований широкою смугою на крайньому півдні України. Він має височину над рівнем моря менш 120 метрів з загальним нахилом до моря, при чому береги моря перевищують його рівень лише на 0,5—20 метрів.

У зв'язку з південним положенням і незначною височиною місцевости — клімат південного степу різко посушливий, при чому ця посушливість клімату обумовлена розподілом всіх його елементів: так кількість опадів на рік всього 250—350 мм, сніговий настіл дуже незначний і дуже нестійкий, випаровування перевищує суму опадів і вже на весні помічаємо в грунті дефіцит вологи. Влітку відносна вогкість повітря часто падає до 10%, що негативно відбивається на розвитку рослин і достиганні збіжжя. Проте велика кількість тепла є позитивний момент і дає можливість культивувати тут багато південних культур, навіть без зрошення. Тут у надморській смузі добре росте й дає високі врожаї і сировину високої якости — бавовник. Добре росте і достигає рицина, арахис, кунжут, сафлор і багато інших олійних рослин. В заплавах південних річок, в великих степових зниженнях «падах» і на солончаках можна сіяти риж, для культури якого тут дуже сприятливі умови. Через уведення культури рижу в південному степу України можна мати велику зернову площу, без усякої конкуренції на землю з іншими зерновими культурами, бо риж добре росте й дає врожаї зерна 50—70 подв. цент. з 1 га на грунтах, які звичайно кваліфікуються, як закинуті землі (солончаки, пади тощо). Всі ці землі мають дешеву поливну воду, бо являють собою, або заплави річок, що лежать на 5—7 метрів вище рівня річки або добрі артезіанські води. В падах для культури рижу можливо улаштувати лиманне зрошення.

Південний степ України ми поділяємо на дві великі підзони: 1. Південний чорноземний степ і 2. Каштановий солонцюватий узбережний степ.

Південний чорноземний степ розташований смугою на межі з північним степом, має меншу височину над рівнем моря і загальний нахил до моря, але він не доходить до узбережжя Чорного моря, бо останнє займає степ каштановий.

Смуга південного чорноземного степу проходить в південній Басарабії, на Одещині від Тирасполя до Вознесенська й далі йде на Кривий Ріг-Нікопіль. Південна межа цього степу проходить через Миколаїв-Беріслав.

На лівобережжі Дніпра північна межа сухого степу йде від Запоріжжя на Бердянське, а південна — від Бердянського на Мелітопіль і Сірогози.

Клімат південного чорноземного степу дуже посушливий, але кількість опадів трохи більша за каштановий степ і дорівнює 300—350 м.

Грунти південного степу так звані південні чорноземи брунатно — сірого коліру, мало структурні, неглибокі. Характерна ознака цих чорноземів це позем «білозірки», що залягає на глибині 60—120 см. і являє собою округлі білі скупчення борошнуватого вапна, що кидається в очі на тлі буровато-полового лесу. Глибше позему «білозірки» залягає (іноді на глибині 2—3 метрів) позем скупчень кристалічного гіпсу. Ці солеві скупчення вказують на неглибоке промочування грунту водою опадів і взагалі на його сухий режим.

Зона південних чорноземів — це теж як решта степу — зернова і олійна зона, тобто тут поширені культури озимої пшениці, кукурудзи, соняшника, ячменю. Але на цих грунтах, особливо на більш легких відмінах, добре росте бавовник, арахис та інші південні культури.

В підзоні південного чорноземного степу ми виділяємо такі головні провінції:

38. Провінція вододілу Прута-Дністра (Басарабія). Ця провінція з найбільш м'яким кліматом. Грунти: південні чорноземи суглинястого механічного складу. М'який клімат сприяє розвиткові плодівництва.

39. Дністро-Бузька провінція розташована неширокою смугою від Тирасполя до Вознесенська. Клімат трохи посушливіший ніж в першій провінції, але посуха, що знижує врожаї, трапляється лише в окремі роки. Крім зернових і олійних культур — тут добре росте цукрове сорго, в заплавах річок поливний риж.

40. Наддніпрянська провінція. Широкою смугою ця провінція розташована від Вознесенська до Кривого Рогу та Нікополя. Клімат провінції ще більш посушливий, а південні чорноземи значно еродовані, особливо в узбережній смузі Дніпра. На території провінції розвинена залізно-рудна та манганова добувна промисловість — тому крім звичайних польових культур — тут культивують городину і розвинене молочне господарство.

41. Лівобережна провінція південного чорноземного степу. Північно-східна межа провінції проходить від Запоріжжя на Бердянське, а південна від Бердянська на Кахівку. В узбережній смузі Дніпра тут велика площа легких південних чорноземів, на яких добре росте бавовник, рицина та інші південні культури. Тут можливий великий розвиток виноградарства.

Каштановий степ України розташований в узбережній надморській смузі і має височину над рівнем моря лише 0.5—20 метрів. Клімат каштанової підзони найбільша сухий. Опадів 250—300 мм. на рік. Але кількість тепла в цій підзоні теж найбільша. Каштановий степ має дуже комплексне грунтове вкриття. На тлі темно-каштанових і каштанових грунтів розкидані плями солонців. Всі грунти каштанового степу солонцваті, тобто в їхньому колоїдному комплексі є вибраний натрій, а присутність у грунтовому розчині ОН — йона — стабілізує їх колоїди в стані золей. Рухомість колоїдів в солонцюватих грунтах приводить до різкої диференціації їхнього профілю, а саме збіднення на органічні і мінеральні колоїди верхнього позему і утворення на глибині 10—50 см. збагаченого на колоїди ілювіяльного позему. Нижче цього позему в грунті знаходиться скупчення солей — переважно сульфатів та хлоридів натрія.

Темно-каштанові грунти — це ще мало солонцюваті, близькі — до південних чорноземів грунти. Каштанові грунти вже дуже солонцюваті, мають ущільнений колоїдно-ілювіяльной позем і наближаються до солонців.

Верхній позем солонців дуже збіднений на органічні і мінеральні колоїди і нагадує білястий позем попільняків. На глибині 10—50 см. в солонцях знаходиться дуже ущільнений колоїдно-ілювіяльний позем. Така фізико-хемічна диференціяція профілю солонця спричинюється до дуже кепської його агрономічної вдачі- бо солонець мало пропускає воду і в нижних поземах залишається сухим, зле провітрюється, а його колоїдно-ілювіяльний позем міцно триває до 18% води

(молекулярна вологомісткість) і не віддає її рослині. Солонці часто мають лужну реакцію, а в верхньому поземі дуже збіднені на поживні для рослин речовини. Природня родючість солонців і дуже солонцюватих грунтів — дуже низька.

В той час як за умов високої агротехніки на темно-каштанових грунтах можна одержати до 20 подв. центнерів бавовни-сирцю (без зрошення) — врожаї на солонцях ледве дорівнюють 5 подв. центнерів.

Поліпшують південні солонці глибокою оранкою з обов'язковим одночасним внесенням гіпсу та гною. Дуже корисно вводити до сівозмини на солонцюватих грунтах метеликові трави, з яких люцерна і буркун дуже поліпшують солонці.

Підзону каштанового степу ми поділяємо на такі головні провінції:

42. Дунайська провінція, що розташована смугою здовж широкої дельти Дунаю та по узбережжю Чорного моря. Грунти провінції належать до родючих малосолонцюватих темно-каштанових грунтів. Клімат провінції порівнюючи м'ягкий.

43. Дністровсько-Дніпровська провінція, що простягнулась неширокою смугою від Одеси до Херсону. Тут переважають темно-каштанові грунти з плямами солонців. Клімат більш посушливий. Опадів 300 мм. В цій провінції є велика площа легких суглинкуватих темно-каштанових грунтів, фізичні і водні властивості яких кращі і на таких грунтах дають високі врожаї бавовник, рицина, арахис та кунжут. В заплавах річок добре росте риж.

44. Нижнє-Дніпрянська провінція піскових грунтів. Низовий Дніпро має широку терасу-дельту, вкриту супісковими каштановими грунтами, а по узбережжю розташовані піскові грунти лівобережної піскової тераси Дніпра. Південні піски належать до степового типу грунтів і хоча це бідні грунти, але в умовах надморського положення їх водний режим сприятливий для рослин, бо вони конденсують багато вологи. Крім того під пісками поховані супіскові чорноземельні грунти та солончаки колишньої заплави Дніпра. Все це робить південні піски достатньо родючими і тераса — дельта Низового Дніпра справедливо набула назви «Української Шампані» — бо місцеві сорти винограду дають чудові ароматичні вина.

На цих же пісках добре ростуть абрикоси, черешні, а при зрошенні городні культури. В умовах дуже теплого клімату тут можливе вирощування ранньої городини в широкому розмірі для постачання південних промислових районів. Високі врожаї вищої якости дають на піскових і супіскових грунтах Низового Дніпра — бакшові культури, кавуни, дині та гарбузи, зокрема південна люффа. На супіскових грунтах бавовник дає найвищі врожаї (без зрошення.).

45. Лівобережна провінція каштанового степу. Розташована смугою від тераси-дельти Дніпра до Молочного лимана. Грунти темно-каштанові, а по узбережжю Сивашів каштанові дуже солонцюваті та солонці. Це найбільш перспективна область культури бавовника, бо кліматичні умови забезпечують його достигання.

На грунтах каштанової підзони можна прийняти такі сівозміни:

1. Чорний пар. 15 тон гною.
2. Озима пшениця.
3. Бавовник. NPK
4. Ячмінь.
5. Люцерна + житняк.
6. Люцерна + житняк. PK
7. Люцерна + житняк.
8. Бавовник. NPK
9. Озима пшениця.
10. Ячмінь.

В численних «падах» провінції, які до цього часу не використовуються, доцільно запроваджувати рижосіяння, улаштовуючи для цього лиманне зрошення або користуючись артезійською водою, запаси якої достатньо великі в цій провінції.

46. Провінція каштанового степу Криму. Грунтові зони в степовому Криму розташовані в порядку протилежному Україні. Так на півночі Криму коло Сивашів розташована смуга стовпчастих солонців, далі на південь йде смуга каштанових і темно-каштанових грунтів і в центральній, більш високій частині, Криму розташована смуга південних чорноземів. Північно-степовий Крим має 250—300 мм. опадів і більш солонцюваті грунти, ніж узбережна надморська смуга України. Каштанова провінція Криму — це також зерно — бавовняна зона, що дає високі врожаї озимої пшениці (сорта «Ново-Кримок») та бавовни-сирцю. До цієї ж таки провінції слід залічити Керченський та Таманський півострови, де переважають каштанові грунти і де теж успішно росте бавовник, даючи сировину вищої якости.

47. **Кубанський степ-** це висока, мало розчленована рівнина, клімат якої находиться під безпосереднім впливом Кавказького хребта. Вплив азійських суховіїв тут майже зникає і кліматичні умови Кубанського степу цілком придатні навіть для мало-посухостійких сортів пшениці типу «Кооператорки». Пшениці Кубані дають найвищі в Україні врожаї збіжжя, що, правда, з невеликим зниженням хлібопекарних властивостей. Кубанський степ — це область озимих пшениць, соняшника, кукурудзи. Тут же розвинена культура високоякісних цигаркових тютюнів.

Провінція плавнів південних рік України.

Дунай, Дністер, Дніпро, Дон і Кубань мають в своїх гирлах, а Дніпро і коло Запоріжжя так звані плавні, тоб-то широку заплаву, що складається з луків, солончаків та болот. Значна площа цих плавнів цілком придатна під культуру рижу, бо тут маємо дешеву поливну воду. Риж у плавнях Кубані дає до 90 подвійних центнерів зерна з 1 гектара. Риж — це не солетривала культура, але в умовах заливу поверхні грунту водою (на 10—15 см.) майже на ввесь час вегетаційного періоду риж добре росте й дає високі врожаї навіть на содових і хлоридо- сульфатових солончаках.

На грунтах плавнів доцільно застосувати такі сівозміни: риж-риж-люцерна-люцерна-городні культури- всі культури, звичайно при зрошенні. В заключення нашого дуже стислого нарису про природне районування Українських земель ми хотіли б сказати кілька слів про доцільність використання природнього районування в інтересах адміністративного поділу території. Цілком доцільно виділяти, як певні адміністративні одиниці, чи то губернії, області, округи або райони — природні провінції, по можливості однорідні щодо умов сільського господарства. Це дасть можливість більш легкого управління сільсько-господарським виробництвом і кращої організації збуту с—г продукції. В той же час це позбавить країну від «забутих районів», яким приміром є Крим, штучно відірваний від України.

Звичайно при адміністративному районуванні треба передусім урахувати потреби центрів добувної промисловости (Прикарпаття, Кривий Ріг, Донецький Кряж, Роменщина).

Прикладом невдалого адміністративного поділу — була Київська на початку губернія, а потім область, бо вона включає в своїй території чотири різні природні і сільсько-господарські зони.

Системи природнього, сільсько-господарського і адміністративного районування треба взаємно пов'язувати.

Division of the Ukrainian Countries into Natural-Historical and Agricultural Regions.

by Prof. Dr. Makhiv.

(Summary)

The national Ukrainian territory which comprises more than 900.000 sq.kilm. and extends from the Carpates in the West to the river Don in the East and from the river Pripiat and Desna in the North to the river Kuban in South East, varies greatly with respect to its natural cand historical conditions.

These marked differences in natural conditions effect the character of agriculture first of all. While farmers in the Carpathian Region have to struggle against superfluity of moisture so harmful to the plants, and in the forest Region huge areas of swamps have to be drained in the South and South East of Ukraina measures have to be taken for irrigation and cultivation of the soil in order to preserve each drop of moisture in it.

The reason for these marked differences in the climatical conditions is not only due to the great extent of the Ukrainian countries from West to East about (1700 kilm.) and from North to South (about 1000 kilm.) but to the considerable changes in altitude above the sea level.

As we approach the Carpathian Mountains, the Crimean Ridge and the western extremity of the Caucasian Range we notice the changes in the local climate, it becoming more moist and colder.

Agriculture in the pre-Carpathian Region, in spite of its comparativtly southern situation, is of a marked northern character being the zone for rye, flax, potatoes and oats, whereas in the same latitude in the Southern part of the Kiev forest-steppe Region we find wheat, oily sunflowers, maize, soya beans.

The Kuban Steppe bordering on the foothills of the Western Caucasus has a mild winter and moderate summer due to which there are splendid yields of winter wheat of low resistance to cold and drought the sowing of which in the neighboring lower Azow Steppe does not provide sufficient yields during most of the time. Considerable depression (above sea elvel) of the Southern Steppe in the Ukrania is the cause of rapid increase of temperature in summer towards the South and the amount of warmth during the period of vegetation is so great that cotton, grapes, pea nuts, sesam, sugar sorghum, ricinus and other southern crops can successfully be grown there.

Exact knowledge of the natural conditions of agriculture in the Ukraine is prerequisite for its planning, the distribution of different kinds of crops in the various natural regions of the Ukraine.

We divide the territory of he Ukraina into the following main natural-historical zones: 1) Forest Zone or Polessye, 2) Mountain-Forest Zone (the Carpates, the mountainous part of the Crimea, the western extremity of the Caucasian Range), 3) the vast zone of forest-steppe extending from Northern and Middle Bessarabia to the Region of Kursk and Voronezh; 4) and finally the Steppe Zone the largest in territory which is subdivided into the following subzones: a) the northern steppe, which is moderately arid covered usually with tchernozem, b) eastern steppe which is more arid and sharply eroded, c) southern steppe strongly arid covered with southern tchernozem containing saline accumulations in their profile which

shows that there is scarcity of water in these soils, d) chestnut steppe with a strongly arid climate and salty soils, e) pre Azov steppe — arid covered with peculiar deep carbonate tchernozem soils, i) Kuban steppe with more moisture the soils of which belong to the ordinary steppe tchernozem soils which are strong and lixiviated. Besides we distinguish the region of floating swamps, these odd swampy meadow and solonchak expanses in the mouth of the Danube, Dniester, Dnieper, Don and Kuban. These floating swamps afford a cheap source of water and they are of great importance for the economy of Ukraina as areas of possible rice sowing.

We subdivide the national Ukrainian territory into zones, subzones, regions and districts on the basis of its natural factors which we call factors for forming districts that is factors which have great influence on the nature of the landscape and agriculture of the given district.

The moist and moderate warm climate of the Ukrainian Pollesye and its poor podsol soils create conditions which are favorable for the growth of such crops as potatoes which like moisture and put up with sandy soils, rye which is not exacting with regard to the soil, flax, oats, barley and buckwheat. The soils poor in nitrous substances and their bad physical properties require the cultivation of plants-meliorating the soils as lupine and clover for sandy clayey soils. The importance of all kinds of organic fertilizers is very great here and the question of the prevalence of these fertiliziers may be solved favorably as rich fodder-crops secure cattle breeding, and immense supplies of peat make it possible to apply effectively its activated forms (peaty compost). Further subdivision of the forest zone is made in connection with the changes of the climate with the gradual transition from the mild "sea" climate of western Pollessye to continental climate of eastern Pollesye (Tchernigow). However, not only these climatic differences with the resulting differences in vegetation and soils distinguish one region from another. There are other differences also as differences in the conditions of geology, relief, hydrology, it is all this taken together that makes each region a singular agricultural district.

Besides its importance as an agricultural zone Polessye plays a great part in the economy of Ukraina as an important region in forest economy.

The forest zone of the Carpates and of the pre — Carpathian plain, besides its importance in the forest economy, affords wide possibilities for the development of cattle breeding and in connection with the latter field culture. The successes of the latter are closely connected with the great quantities of organic fertilizers and the introduction of fodder grasses into the crop rotation. The soils of this zone belong to the gley podsolsoils which require besides organic fertilizers calcination, and if they are plains they need draining as well. In the mountainous zone of the Carpates agricultural sowing is carried out up to the altitude of 1200 met. above sea level, but already on the level of 800—1200 met. the the choice of crops is limited (rye, poatoes, oats).

The forest steppe in the Ukraina is the most important zone for the sowing of beets which is most important not only for he economy of Ukraina but for the world beet production. In the same zone we find the highest yields of grain crops due to a favorable combination of the conditions of soil and climate, especially winter wheat and barley due to favorable conditions of soil and climate. Luguminous plants crops such as beans, peas, soya, lentil and in the southern part of the forest steppe maize and oil sunflower have great prospects here.

The forest steppe in its natural evolution is a place of struggle between the steppe and the forest and consequently there is an alternation of spaces covered wit steppe land intercepted with vast islands of forest land on this territory.

In connection with the changes of the climate of vast territory of the forest

steppe from the western Dniester and Bessarabian Regions to the eastern forest-steppes of Kursk and Voronezh — the growth of forests has met with most various conditions. Thus the deciduoues forests cover almost completely the elevated and humid regions of the western forest-steppe, forming islands scattered over the more arid Kiev plateau, they are nearly absent in the lower solotchak region of the left side terrace of the Dnieper and are seen again in the shape of narrow strips on the higher right side banks of the rivers in the region of the Poltava plateau and on the spurs of the middle-Russian eminence (Kharkov—Sumi—Kursk—Voronezh) which penetrate into Ukraina.

The process of degradation (podsolisation) of the tchernozem soils under forest-land is of great importance in agriculture as it completely modifies the nature of the tchernozem soils and their agronomical properties. The natural fertility of the soils of the forest-steppe decreases regularly changing from tchernozem to degraded tchernozem and further to dark grey and grey forest soils. To obtain equally high crob yields on all these soils there should be considerable differentiation in the agrotechnical methods; more efficient methods would have to be used for the grey forest soils than for the tchernozem soils.

We subdivide the vast zone of the forest steppe of Ukraina into 14regions according to the climate, relief and soils. These differences are so great that the mentioned regions represent peculiar agricultural regions with their characteristic crops, crop rotation and agrotechnics. The same crop, for instance, winter wheat must be represented in these regions by diffrent kinds of crops differently resistant to cold and drought and in the western humid districts by crop resistant to fungus and bacterial diseases.

The steppe zone of the Ukraina is subdivided as we have said, into the following main subzones: Northern, Eastern, Southern, chesnut, pre-Azov and Kuban (foot-hills) steppe. The Northern steppe is a zone producing grain olives and is characterized by its olive and grass crop rotations, the principal crops of which are: winter wheat, barley, maize, oil producing sunflowers and lucerne. In the Eastern steppe the same crops prevail but the pure fertilized fallow land acquires more importance in connection with the increased aridity of the climate, and the introduction of perennial grasses is necessary in connection with the considerable development of erosion of the soils and in order to renew the soil structure and improve their aquatic properties. In the Eastern steppe such measures as artificial forestation of strips of land are of great economic importance as it decreases the danger of aerial as well as soil drought incressing the yields of all crops. Forestation is an important measure in combatting the deflation of the soil caused by the so called "black storms" when dry-winds sweep over the eastern and Southern steppes, raising great masses of dust from the soil.

Besides grain and oil crops which grow in the Southern Zone it is a zone of grapes, melons, sugar, sorghum, rice (in the valleys of the rivers). There being great centres of extractive industry in the Southern steppe (The Don basin, Krivoy-Rog) vegetable crops must be grown here on large areas.

The Chestnut Steppe is a zone producing grain crops with the grain of the glass like wheat of exceedingly high quality, cotton, Southern olive crops (arachis, kunshut, ricinus, saflor), crops used for spinning (kenaf) and rice (in the depressions of the steppe and the river valleys). The Southern sandy masses along the Dniester, lower Dnieper and the Don are areas exceptionally favorable for the growth of grapes, orchards (apricots, cherries), melon crops and Southern kinds of tobacco.

The pre-Azow steppe of Ukraina possesses a considerable quantitity of heat

for the period of vegetation, the isotherm for the month of July amounts to +24 ° C in the average. Therefore it is possible to grow besides the grain crops cotton, grapes (on the slopes and sands), meloncrops sugar sorghum, late sorts of maize and sunflowers can be grown here.

The Kuban fore foothill steppe is subject to the influence of moisture from the Western extremity of the Caucasian Range and has about 500 mm of atmospheric precipitations. Thanks to a mild winter and to a moderately warm summer winter wheats of low resistance to cold and drought give the highest yields in Ukraina.

Besides winter and spring wheat the Kuban Region produces barley, sunflowers and maize and the vast area of driftage of the river Kuban presents great possibilities for rice growing with a yield of 70—90 double centers per hectare.

An important condition for regular agricultural production and sale of agricultural products is a regular administrative subdivision of a country in order to facilitate both the direction of agriculture of the separate regions and the sale of their products. The direction of agriculture in each administrative region should be uniform as far as it is possible and should consider the demands of the industrial centers for products of agriculture. Therefore the systems of natural-historical, agricultural, industrial and administrative division into districts should coordinated.

Einteilung der ukrainischen Länder in naturhistorische und landwirtschaftliche Regionen

von Prof. Dr. Makhiv

Übersicht

Das national-ukrainische Territorium, das mehr als 900 000 km² umfaßt, und sich erstreckt von den Karpathen im Westen zum Don im Osten und von den Flüssen Pripet und Diesna im Norden bis zum Kuban im Südosten, weist hinsichtlich seiner natürlichen und historischen Verhältnisse starke Verschiedenheiten auf.

Diese angedeuteten Verschiedenheiten in den natürlichen Gegebenheiten sind vor allem bestimmend für den Charakter der Landwirtschaft. Während die Bauern im Gebiete der Karpathen gegen einen Überfluß an Feuchtigkeit zu kämpfen haben, der so schädlich für die Anpflanzungen ist, und in den Wäldern riesige Sumpfgebiete trockengelegt werden müssen, erfordert der Süden und Südosten der Ukraine besondere Maßnahmen für die Bewässerung und Kultivierung des Bodens, um jeden Tropfen Feuchtigkeit in ihm festzuhalten.

Die Gründe für diese aufgezeigten Unterschiede in den klimatischen Bedingungen liegen nicht nur in der großen Ausdehnung der ukrainischen Länder von West nach Ost (ungefähr 1700 km) und vom Norden nach Süden (etwa 1000 km), sondern auch in den beträchtlichen Unterschieden in der Höhe über dem Meeresspiegel. Sobald wir uns den Karpathen, den Höhenzügen der Krim und den westlichen Ausläufern des Kaukasus nähern, bemerken wir die Veränderungen im örtlichen Klima, es wird feuchter und kälter.

Die Landwirtschaft im Karpathengebiet ist trotz der verhältnismäßig südlichen Lage von ausgesprochen nördlichem Charakter. Es werden Roggen, Flachs, Kartoffeln

und Hafer angebaut, während wir in dem auf derselben Breite gelegenen Südteil des Kiewer Wald- und Steppengebietes Weizen, ölhaltige Sonnenblumen, Mais und Soyabohnen antreffen.

Die an die Ausläufer des westlichen Kaukasus grenzende Kubansteppe hat einen milden Winter und einen gemäßigten Sommer, wodurch es dort glänzende Erträge an Winterweizen mit geringem Widerstand gegen Kälte und Trockenheit gibt, dessen Aussaat in der benachbarten, tiefer gelegenen Asowschen Steppe während der meisten Zeit nur unzureichende Erträge bringt. Das beträchtliche Absinken der südlichen Steppe in der Ukraine (über dem Meeresspiegel) verursacht nach dem Süden zu rasche Sommertemperaturanstiege, und die Wärme während der Vegetationsperiode ist so groß, daß dort Baumwolle, Weintrauben, Erdnüsse, Sesam, Zuckerrohr, Ricinus und andere Südfrüchte mit Erfolg angebaut werden können.

Die genaue Kenntnis der natürlichen Bedingungen der Landwirtschaft in der Ukraine ist Voraussetzung für ihre Planung und für die Verteilung der verschiedenen Anbauarten in den hinsichtlich ihrer natürlichen Gegebenheiten verschiedenen Gebieten.

Wir unterteilen das Territorium der Ukraine in die folgenden, natürlich und historisch bedingten Hauptzonen:

1. Die Waldzone von Polessie. 2. Die Waldgebirgszone (Karpathen, der gebirgige Teil der Krim, die westlichen Ausläufer der Kaukasuskette). 3. Die ausgedehnte Wald- und Steppenzone, die sich von Nord- und Mittel-Bessarabien bis in das Gebiet von Kursk und Woronesh erstreckt. 4. Und endlich die Steppenzone, die größte des ganzen Territoriums, die sich in folgende Unterzonen gliedert:

a) die nördliche Steppe, die mäßig trocken und gewöhnlich mit Tschernozem bedeckt ist, b) die östliche Steppe, die trocken und erheblich erodiert ist, c) die südliche Steppe, sehr trocken, bedeckt mit südlichem Tschernozem, starke Salzablagerungen aufweisend, die beweisen, daß nur wenig Wasser im Boden ist, d) die Kastaniensteppe mit stark trockenem Klima und salzigem Boden, e) die Vor-Asowsche Steppe — trocken, bedeckt mit besonders stark kohlensaures Salz enthaltendem Tschernozem-Boden, f) die Kubansteppe, mit größerem Feuchtigkeitsgehalt, deren Boden zu dem gewöhnlichen Tschernozem-Steppenboden gehört, der kräftig und laugenhaft ist.

Außerdem unterscheiden wir die Region der schwankenden Sümpfe, diese sonderbaren Sumpfwiesen und Solontschak-Räume in den Mündungsgebieten von Donau, Dniester, Dnieper, Don und Kuban. Diese schwankenden Sümpfe bieten eine billige Wasserquelle und sind als Gebiete für möglichen Reisanbau von großer Bedeutung für die ukrainische Wirtschaft.

Wir unterteilen das ukrainische Gebiet in Zonen, Unterzonen, Gebiete und Kreise. Auf der Grundlage ihrer natürlichen Gegebenheiten, die wir Faktoren für die Distriktsbildung nennen, das sind Faktoren, die großen Einfluß auf die Natur der Landschaft und Landwirtschaft der gegebenen Distrikte haben.

Das feuchte und mäßig warme Klima des ukrainischen Polessie und seine armen Podsol-Böden schaffen Bedingungen, die günstig sind für den Anbau von solchen Erzeugnissen, die Feuchtigkeit lieben und mit sandigem Boden auskommen, wie Kartoffeln und Roggen, der nicht besonders bodenempfindlich ist, Flachs, Hafer, Gerste und Buchweizen. Die an salpeterhaltigen Substanzen armen Böden und ihre schlechten physikalischen Eigenschaften machen die Anlage von besonderen Kulturen wie Lupinen und Klee erforderlich, um bessere Sandlehmböden zu schaffen. Die Bedeutung aller organischen Düngemittel ist hier sehr groß, und die Beschaffung dieser Düngemittel kann ziemlich einfach gelöst werden, da reiche Futterernten

die Viehzucht sichern und eine bedeutende Produktion von Torf es ermöglicht, seine aktivierten Formen (Torf-Kompost) wirksam anzuwenden.

Eine weitere Unterteilung der Waldzone wird vorgenommen in Verbindung mit dem Klimawechsel, bewirkt durch den gradmäßigen Übergang vom milden „Seeklima" des westlichen Polessiens zum „Landklima" des östlichen Polessiens (Tschernigow).

Es sind jedoch nicht nur diese klimatischen Unterschiede mit den sich daraus ergebenden Unterschieden in der Vegetation und der Güte des Bodens, die eine Region von der anderen unterscheiden. Es gibt auch andere Unterschiede, wie z. B. Unterschiede im Bereich der Geologie, des Reliefs (Oberflächengestaltung) und der Hydrologie, die alle zusammengenommen jede Region zu einem besonderen landwirtschaftlichen Distrikt machen.

Neben seiner Bedeutung als landwirtschaftliche Zone spielt Polessien eine große Rolle in der ukrainischen Wirtschaft als ein wichtiges Gebiet der Forstwirschaft.

Die Waldgebiete der Karpathen eröffnen neben ihrer großen Bedeutung in der Forstwirtschaft große Möglichkeiten für die Entwicklung der Viehzucht und in Verbindung damit für den Ackerbau. Die Erfolge im Ackerbau sind eng verknüpft mit den großen Mengen organischer Düngemittel und der Einführung von Futterpflanzen in die Fruchtwechselwirtschaft. Die Böden dieser Zonen gehören zu den Podsolböden, die neben organischem Dünger Kalkzufuhr benötigen, obwohl es sich um Ebenen handelt, müssen sie entwässert werden. In der Gebirgszone der Karpathen wird die Aussaat bis zu einer Höhe von 1200 m über dem Meeresspiegel vorgenommen, aber schon von 800—1200 m ist die Wahl des Anbaus begrenzt (Roggen, Kartoffeln, Hafer).

Das Wald- und Steppengebiet in der Ukraine ist die bedeutendste Zone für den Anbau von Rüben, die nicht nur für die ukrainische Wirtschaft, sondern auch für die Weltrübenproduktion von größter Bedeutung ist. In der gleichen Zone finden wir die höchsten Erträge an Körnergetreide wegen des günstigen Zusammenspiels der Klima- und Bodenverhältnisse, besonders bei Winterweizen und Gerste. Der Anbau von Hülsenfrüchten, wie Bohnen, Erbsen, Soyabohnen, Linsen, und im südlichen Teil des Wald- und Steppengebietes Mais und ölhaltige Sonnenblumen hat hier große Aussichten.

Das Wald- und Steppengebiet ist in seiner natürlichen Entwicklung ein ewiger Kampfplatz zwischen Steppe und Wald; demzufolge gibt es in diesem Raum einen ständigen Wechsel zwischen weiten Steppenflächen und den sie unterbrechenden ausgedehnten Waldinseln.

Im Verein mit dem klimatischen Wechsel in dem ausgedehnten Territorium des Wald- und Steppengebietes vom westlichen Dniester in den Gebieten Bessarabiens bis zum östlichen Wald- und Steppengebiet von Kursk und Woronesh hat sich das Wachstum der Wälder den verschiedenen Verhältnissen angepaßt. So bedecken diese Laubwälder fast ausschließlich die höheren und feuchten Gebiete des westlichen Wald- und Steppengebietes, bilden verstreute Inseln auf dem trockeneren Kiewer Plateau, fehlen fast völlig im niedriger gelegenen Solontschak am linken Ufer des Dniepers und sind als schmale Streifen auf den rechten Ufern der Flüsse im Gebiet des Plateaus von Poltawa und den Ausläufern der mittelrussischen Höhen (Charkiw, Ssumy, Woronesh), die hier in die Ukraine vordringen, zu finden.

Der Prozeß der Absetzung (Podsolisation) der Tschernozem-Böden unter Waldland ist von großer Bedeutung für die Landwirtschaft, da sie die Natur der Tschernozem-Böden und ihre agronomischen Gehalte völlig modifiziert. Die natürliche Fruchtbarkeit der Böden des Wald- und Steppengebietes vermindert sich regel-

mäßig und verwandelt sich von Tschernozem zu minderem Tschernozem, ferner zu dunklem Grau und grauen Waldböden. Um auf all diesen Böden gleich hohe Ernteerträge zu gewinnen, müßte man zu verschiedenen ackerbautechnischen Methoden greifen, für die grauen Waldböden müßten intensivere Methoden angewandt werden als für die Tchernozem-Böden.

Die ausgedehnte Zone des Wald- und Steppengebietes der Ukraine unterteilen wir dem Klima, der Oberflächenstruktur und den Böden entsprechend in 14 Regionen. Diese Unterschiede sind so groß, daß die erwähnten Regionen besondere landwirtschaftliche Distrikte mit charakteristischen Ernteerträgen, Wechsel im Anbauplan, und besonderen Anbaumethoden darstellen. Ein und dieselbe Getreideart, z B. Winterweizen, muß in diesen Gebieten in verschiedenen Arten erfolgen, verschieden in ihrem Kälte- und Dürrewiderstand, und in den westlichen feuchten Distrikten durch Arten, die widerstandsfähig sind gegen Schwamm und durch Bakterien hervorgerufene Krankheiten.

Wie bereits erwähnt, wird die Steppenzone der Ukraine unterteilt in die folgenden Teilzonen: Nördliche, östliche, südliche, Kastanien-, Vor-Asowsche und Kuban-(Vorgebirgs-)Steppe. Die nördliche Steppe ist eine Zone, in der Ölfrüchte gezogen werden, und wird charakterisiert durch den Fruchtwechsel von Ölfrüchten und Getreide, deren hauptsächliche Arten Winterweizen, Gerste, Mais, ölhaltige Sonnenblumen und Luzerne sind. In der östlichen Steppe sind die gleichen Anbauarten vorherrschend, aber die reinen gedüngten Brachen erfahren noch mehr Bedeutung durch die zunehmende Trockenheit des Klimas. Die Einführung von mehrjährigen Gräsern wegen der beträchtlichen Zunahme des Bodenzerfalls ist nötig, um die Struktur des Bodens zu erneuern und seinen Wassergehalt zu erhalten.

In der östlichen Steppe sind Maßnahmen, wie künstliche Bewaldung von Landstreifen, von großer ökonomischer Bedeutung, da dadurch die Gefahr von Luft- und Bodentrockenheit vermindert wird und die Erträge aller Anbauarten erhöht werden. Die Anpflanzung von neuen Wäldern ist eine wichtige Maßnahme im Kampf gegen den Verfall des Bodens, der durch sogenannte „schwarze Stürme" hervorgerufen wird, wenn trockene Stürme über die östliche und südliche Steppe fegen und riesige Staubmengen vom Boden mit sich führen.

Neben Getreide und Ölfrüchten wachsen in der südlichen Zone besonders Weintrauben, Melonen, Zuckerrohr und Reis (in den Flußtälern). In der südlichen Steppe gibt es große, leistungsfähige Industriezentren (Don-Becken, Krivoy Rog). Hier muß in großen Gebieten Gemüse angebaut werden.

In der Kastaniensteppe werden besonders hochqualifizierte Getreidearten gezogen, wie hochqualifizierter Weizen, Baumwolle, südliche Ölfrüche (Arachis, Sesamkraut, Ricinus, Saphlor), Spinnpflanzen (Kenaf) und Reis (in den Niederungen der Steppe und den Flußtälern).

Die südlicheren, sandigeren Gegenden entlang des Dniesters, unteren Dniepers und des Dons sind besonders günstige Gebiete für den Anbau von Weintrauben, Obstplantagen (Aprikosen, Kirschen), Melonen und südliche Tabakarten.

Die Vor-Asowsche Steppe weist während der Vegetationsperiode beträchtliche Hitze auf; während des Monats Juli beträgt sie durchschnittlich + 24 Grad C. Deshalb ist es möglich, neben Getreide auch Baumwolle, Weintrauben (an den Hängen und in den Sandgegenden), Melonen, Zuckerrohr und späte Sorten von Mais und Sonnenblumen anzubauen.

Die kubanische Hügelsteppe ist dem Einfluß der von den westlichen Ausläufern des Kaukasus sich ausbreitenden feuchten Luftmassen unterworfen und hat eine

Niederschlagsmenge von 500 mm. Dank mildem Winter und mäßig warmem Sommer ergibt hier der Winterweizen mit geringem Widerstand gegen Kälte und Dürre die höchsten Erträge. Neben Winter- und Frühjahrsweizen werden im Kubangebiet Gerste, Sonnenblumen und Mais angebaut. Außerdem bietet das weite Gebiet des Kuban große Möglichkeiten für den Reisanbau mit einem Ertrag von 70—90 Doppelzentner pro Hektar.

Eine wichtige Bedingung für eine geregelte landwirtschaftliche Produktion und den Absatz der landwirtschaftlichen Produkte ist die zweckentsprechende und klare verwaltungsmäßige Unterteilung eines Landes, um sowohl die Regelung der Landwirtschaft in den verschiedenen Gebieten als auch den Absatz ihrer Produkte zu erleichtern. Die landwirtschaftliche Richtung in jedem Verwaltungsdistrikt sollte so einheitlich wie möglich sein und den Forderungen der Industriezentren nach entsprechender landwirtschaftlicher Produktion entsprechen. Deshalb sollte das System der natürlich-historischen, landwirtschaftlichen, industriellen und verwaltungsmäßigen Aufteilung in Distrikte eine Koordinierung darstellen.

Проф. Василь Панасенко

Хвороби хлібних колосківців в Україні.

Серед сільсько-горподарських культур України зернові культури, займаючи до 75% загальної посівної площі — найважливіші.

Через це хвороби цих культур в Україні почали вивчати порівнюючи давно. Основні роботи в цій галузі провадились на Харківській, Дніпропетрівській та Київській сільсько-господарських дослідних станціях. Ці роботи були скеровані на вивчення видового складу збудників хвороб та біології головніших із них.

З дореволюційних робіту галузі фітопатології заслуговують на особливу увагу роботи А. О. Потебні, що заснував у Харкові фітопатологічну лябораторію та дав їй практичний напрямок роботи. Він залишив після себе солідну школу фітопатологів, окремі представники якої працюють ще й зараз у різних пунктах С. Р. С. Р. (Т. Страхов, Г. Спангенберг, Я. Трофимович, А. Масловський, А. Пройда та покійний Я. Куда).

З його фітопатологічних праць головніші такі: «Грибні паразити вищих рослин Харківської та суміжних губерній» т. I—1915. р. т. II—1916. р. та «До історії розвитку аскоміцетів».

На Дніпропетрівській дослідній станції (О. Борггардт) провадились роботи в напрямку розробки засобів боротьби з головнею на хлібах. Там сконструйовано машини для протруєння зерна та випробувано різні препарати для протруєння насіння.

На Київській дослідній станції розроблялись питання вивчення біології іржі на хлібах, зони на житі та вивчення видового складу збудників хвороб. З Київської групи фітопатологів заслуговує уваги Г. Неводовський.

В багатьох питаннях фітопатології Україна вела перед ще в дореволюційній Росії. В післяреволюційний період напрямок робіт з фітопатології змінився в бік розв'язання практичних питань боротьби з хворобами рослин, напр. вивчення впливу аґротехніки на ступінь розвитку хвороб (Харків, Дніпропетрівське, Миронівка), оцінка стійкости сорів проти хвороб (Харків, Дніпропетрівське, Біла Церква, Одеса, Миронівка) та розроблення засобів боротьби з хворобами окремих культур. Наслідки цих робіт лише частково надруковані в різних виданнях, а більша частина лишилась не надрукованою.

Найшкодочиннішими хворобами зернових хлібів в Україні, які щорічно знищують значну частину врожаю, є головня та іржа. В окремі роки досягають значного розвитку такі хвороби, як «снігова цвіль» та інші типи загибелі озимини, септоріоз, бактеріоз та чорний зародок пшениці, ріжки на житі та ґельмінтоспоріоз ячменю.

I. **Головня на хлібах.** На зернових культурах в Україні зустрічаються такі види голоневих грибів:

На пшениці: 1. **Зона,** що викликається грибами Tilletia tritici (Bjerk) Wint. і Tilletia levis Kühn.

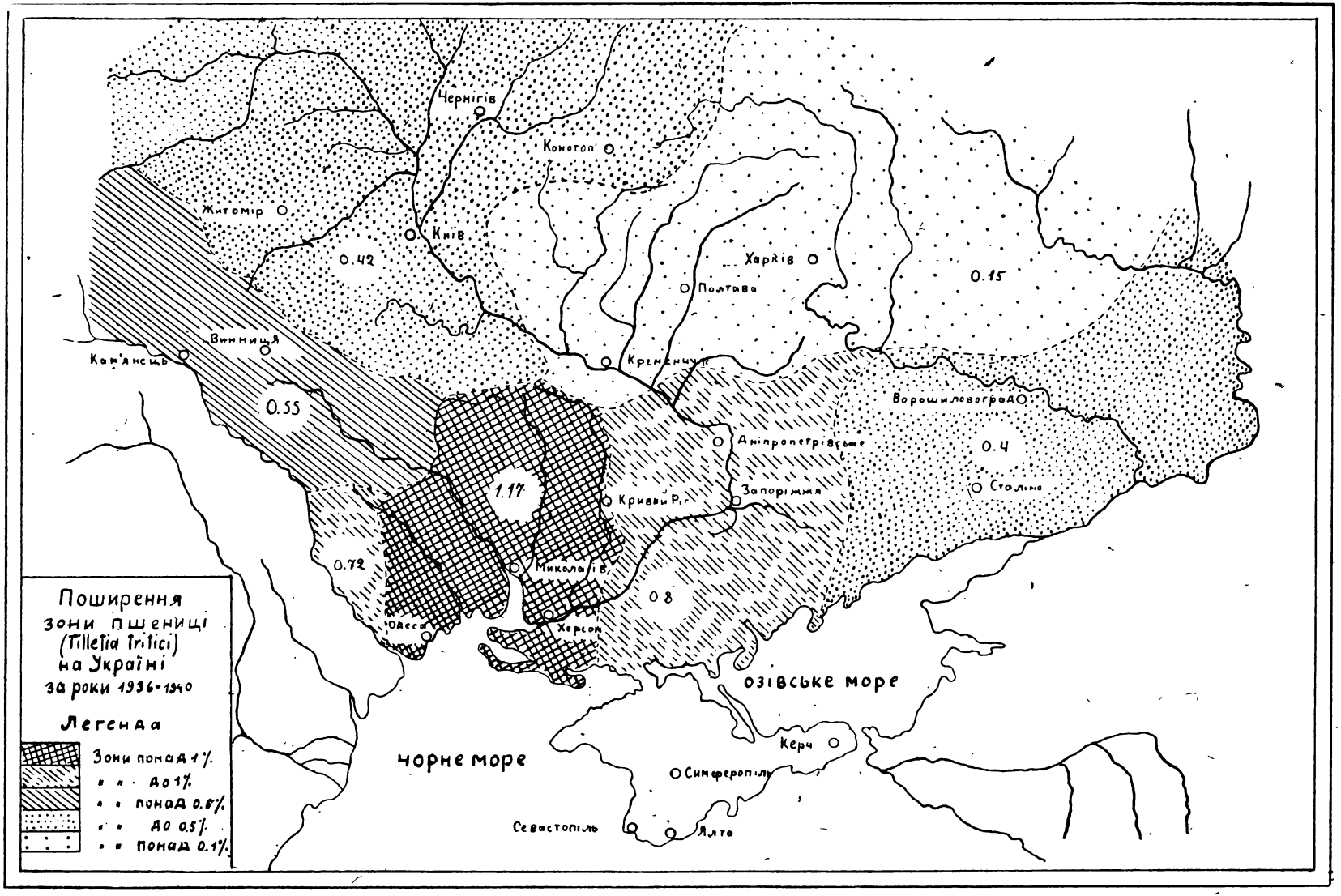
Ця остання трапляється на південному сході України.

2. **Сажка,** що викликається грибом Ustilago tritici Jens.

3. **Стеблова сажка** Urocystis tritici Koern, що поширена в Криму.

На житі: 1. Стеблова сажка — Urocystis occulta Rabenh.
2. Зона — Tilletia secalis Kühn.

На ячмені: 1. Кам'яна сажка — Ustilago hordei Kellerm. et Sw.
2. Сажка — Ustilago nuda Kellerm. et Sw.


Поширення
зони пшениці
(Tilletia tritici)
на Україні
за роки 1936-1940
Легенда
Зони понад 1%
" " до 1%
" " понад 0.8%
" " до 0.5%
" " понад 0.1%
Чернігів
Конотоп
Житомір
Київ
Харків
Полтава
Вінниця
Кам'янець
Кременчук
Ворошиловоград
Дніпропетровське
Запоріжжя
Кривий Ріг
Миколаїв
Одеса
Херсон
Сталіно
Керч
Симферопіль
Севастопіль
Ялта
0.42
0.15
0.55
1.17
0.4
0.72
0.8
Озівське море
Чорне море

На вівсі: 1. Покрита сажка — Ustilago levis Magn.
2. Сажка — Ustilago avenae (Pers) Jens.
На просі: Сажка — Ustilago panici-miliacei (Pers) Winter.
На кукурудзі: 1. Пухирчаста сажка — Ustilago zeae (Beck) Unger.
2. Пиляста сажка — Sorosporium Reilianum (Kühn) Mc Alpin.

На кукурудзі поширенніша і шкодочинніша пухирчаста сажка, а пиляста сажка трапляється переважно в Степовій Україні і в невеликій мірі.

Наведені тут види зустрічаються на хлібах у тій чи іншій мірі щорічно. На ступінь виявлення головні впливають такі фактори, як аґротехнічні (час посіву, оброблення грунту, угноєння, глибина висіву, якість насіння тощо), сортові особливості хлібів, ступінь зараження спорами головні насіння хлібів та якість протруєння насіння; якість фунгісидів. Іґнорування якогонебудь одного з цих факторів, навіть при наявності решти сприятливих факторів, може спричинитися до підвищення відсотку головні. А в господарствах часто під протиголовневими заходами розуміють лише протруєння насіння. Цим пояснюється таке явище, коли в одній і тій же області, а іноді навіть у різних господарствах одного району, картина виявлення головні буває дуже неоднакова. Так наприклад 1937 року в деяких господарствах Дніпропетрівської області пошкодженість пшениці зоною піднімалась до 70—85% при середньому 1.55% в області (Огляд НКЗ України за 1937. р.). Нижче наводимо таблицю пошкодження хлібів головнею в Україні за роки 1932/33 і 1939/40. (Табл. I) та мапу, що характеризує ступінь розвитку зони пшениці за останні 5 років перед війною. Як видно на мапі ступінь розвитку зони на пшениці має тенденцію збільшення в напрямку на південь України, що пояснюється тим, що на півдні період проростання зерна в ґрунті більше затяжний, отже і більше є можливостей для процесу інфекції пшениці зоною.

Таблиця I.

Області	Роки	Оз.пшениця		Яр.пшениця		Жито		Ячмінь	Овес	Просо	
		Зона	Сажка	Зона	Сажка	Зона	Сажка стеблев	Сажка кам'ян	Сажка	Сажка	Сажка
Винниц.	1932/33	5.25%	1.79%	1.20%	1.80%	—	0.97%	0.79%	1.34%	6.90%	0.80%
	1939/40	0.20	0.02	—	—	0.003	0.01	0.03	0.09	0.09	0.50
Дніпріпетрівська	1932/33	2.36	0.56	0.61	0.54	—	0.46	0.57	1.08	1.20	2.30
	1939/40	0.08	0.02	0.23	0.26	—	—	0.04	0.66	0.15	—
Донецька	1932/33	0.53	0.17	0.38	0.57	—	0.40	0.41	1.36	2.95	1.80
	1939/40	0.015	0.05	0.23	0.26	—	—	0.59	1.63	0.47	—
Київська	1932/33	0.86	0.05	1.06	0.65	—	0.36	0.76	0.34	0.28	0.50
	1939/40	0.20	0.05	—	—	—	0.006	0.02	0.07	0.06	0.07
Одеська	1932/33	3.18	0.23	0.45	0.90	—	—	0.47	1.35	0.80	0.74
	1939/40	0.16	0.006	0.07	0.74	—	0.01	0.54	0.04	0.08	—

Області	Роки	Оз.пшениця		Яр.пшениця		Жито		Ячмінь	Овес	Просо	
		Зона	Сажка	Зона	Сажка	Зона	Сажка стеблев	Сажка кам'ян	Сажка	Сажка	Сажка
Чернігівська	1932/33	1.40	0.09	0.30	0.60	—	0.20	0.50	0.50	0.10	0.30
	1939/40	0.21	0.02	0.37	0.78	0.01	0.01	0.06	0.08	0.06	0.60
Харківська	1932/33	0.88	0.13	0.26	0.69	—	0.64	0.70	0.58	2.65	0.70
	1939/40	0.01	0.06	0.36	0.06	0.001	0.03	0.73	0.42	0.42	0.17
Молдавія	1932/33	9.90	0.15	1.90	0.80	—	0.30	0.82	2.33	0.79	0.17
	1939/40	0.15	0.02	0.03	0.29	—	—	0.36	0.50	0.08	1.80

Як видно з наведених у таблиці даних, у всіх областях України за останні роки перед війною спостерігалось значне зменшення відсотку головні зернових культур. Це явище особливо яскраво виявлено в областях Вінницькій, Дніпропетрівській, Одеській та в Молдавії. Але ця закономірність спостерігається лише щодо озимих хлібів. Що ж до ярових хлібів, то в деяких областях спостерігаємо навіть збільшення відсотку головні. Цей останній факт пояснюється тим, що за умов ранніх термінів посіву ярових хлібів сухе протруєння насіння препаратом АБ ($CuCO_3 + Cu(OH)_2$) є мало ефективне. Крім того деякі господарства протруювали препаратом АБ також овес і ячмінь, що зовсім не знезаражувало їх від головні.

1941/42. року спостерігалися деякі особливості в розвиткові зони на пшениці. Посіви озимої пшениці 1941. року переведено пізно і не протруєним насінням. Отже, можна було сподіватися дуже великого розвитку зони. Але 1942. року зони на пшениці будо дуже мало. Так, за нашими обстеженнями відсоток зони на озимій пшениці в різних господарствах Корсуньського району, Київської области, хитався від 0.2 до 1.2%. Це можна пояснити лише тим, що під час зими частина заражених зоною рослин пшениці вимерзла, бо озима пшениця вийшма з зими дуже рідкою.

На ярових хлібах відсоток головні був дуже високий, особливо сильно був пошкоджений овес (до 5%). Приступаючи до оцінки шкоди, що до неї спричиняється головня в Україні, треба зазначити, що в цій галузі є мало докладних даних. Це пояснюється тим, що точно можна врахувати лише форму зовнішнього виявлення цієї хвороби. Що ж до т. зв. прихованої форми впливу цієї хвороби на рослини, що виявляється у загальному пригніченні рослини, а іноді навіть у зменшенні чи цілковитому подавленні плодування чи в загибелі рослин під час зимівлі, то ця форма шкідливої дії не може бути точно урахована. Про неї можна судити лише порівнюючи урожаї з незараженого та зараженого головнею поля. Так, за даними проф. О. Боргтардта (Дніпропетрівське) «здорові» рослини з зараженого головнею поля дали урожай зерна на 7% менший, ніж здорові рослини з поля незараженого головнею. Отже ураховуючи лише зовнішню форму головні, що полягає в руйнуванні колосків, ми подаємо зменшені втрати від цих хвороб Нижче в табл. II наводимо дані про втрати врожаю хлібів на Україні в тисячах подвійних центнарів зерна за роки 1932—1940.

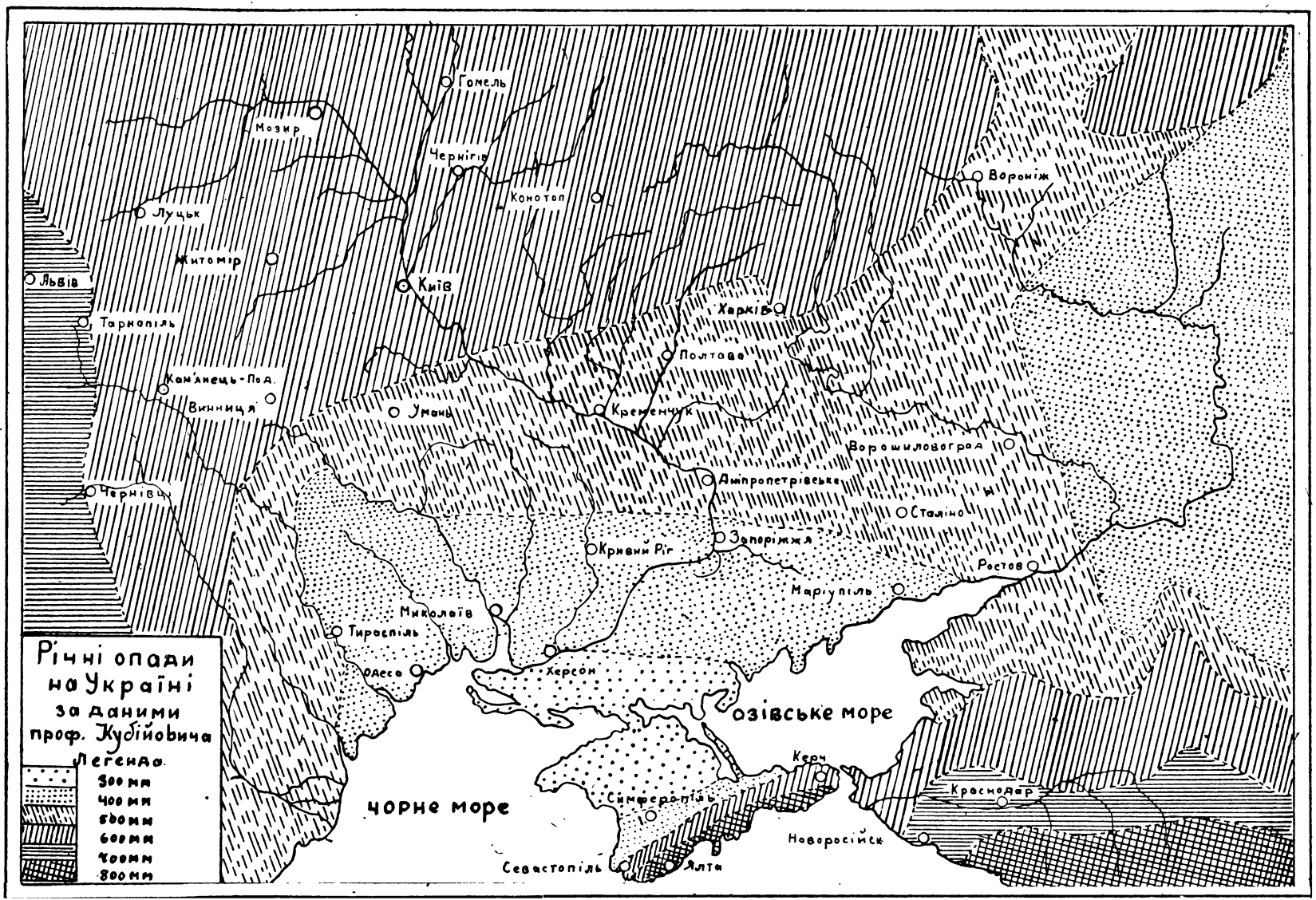
Таблиця II.

Роки	оз. пшениця			яр. пшениця			жито		
	загальн. урожай	% головні	втрати врожаю	загальн. урожай	% головні	втрати врожаю	загальн. урожій	% головні	втрати врожаю
1932	49.090	2.4	1.180	6.960	0.84	58	—	—	—
1933	71.522	4.1	2.932	12.585	1.3	163	47.029	0.5	235
1934	31.026	5.8	1.793	3.482	1.7	59	—	—	—
1935	47.213	1.79	850	7.903	1.16	93	32.349	0.07	23
1936	60.394	1.28	773	3.826	0.43	42	26.172	0.12	31
1937	69.555	1.24	863	7.179	1.55	111	35.040	0.04	14
1938	67.630	0.4	270	3.320	0.88	29	38.248	0.04	12
1939	75.335	0.164	124	9.387	0.56	53	32.157	0.05	5
1940	82.289	0.154	822	11.063	0.79	87	43.881	0.0009	2

Роки	ячмінь			овес			просо			
	загальн. урожай	% головні	втрати врожаю	загальн. урожай	% головні	втрати врожаю	загальн. урожай	% головні	втрат врож.	втрат врож. усіх-кул.
1932	20.765	1.6	332	14.127	2.4	336	6.972	1	70	1.976
1933	34.441	1.5	517	19.237	1.2	239	7.485	1.3	97	4.183
1934	20.678	1.7	351	13.897	0.8	111	7.909	1	79	2.484
1935	25.043	0.73	183	15.409	0.65	98	3.383	1.06	36	1.283
1936	25.614	0.71	181	12.134	0.31	37	1.781	0.57	10	1.049
1937	24.503	1.18	289	13.283	0.3	40	2.967	0.4	14	1.330
1938	22.688	0.87	84	12.286	1.15	18	3.431	0.13	5	418
1939	33.546	0.58	195	15.007	0.11	17	5.582	0.23	13	405
1940	45.891	0.88	403	22.509	0.14	32	9.841	0.45	44	1.367
									Разом	14.496

Як видно з цієї таблиці, втрати за дев'ятирічний період складали 14.496.000 центнерів зерна, що дорівнює в середньому 1.600.000 подвійних центнерів чи 160.000 тон зерна річно.

Ще раз підкреслюємо, що ці втрати треба розглядати як менші за реальні. Причина цих колосальних втрат є недотримання господарствами заходів боротьби з головнею, низька якість фунгісидів (препарат АБ) та низька аґротехніка в колгоспних господарствах.


Гомель
Мозир
Чернігів
Конотоп
Воронїж
Луцьк
Житомір
Львів
Київ
Харків
Тарнопіль
Полтава
Кам'янець-Под.
Винниця
Умань
Кременчук
Ворошиловоград
Дніпропетрівське
Чернівці
Сталіно
Запоріжжя
Кривий Ріг
Ростов
Маріупіль
Миколаїв
Тирасполь
Одесса
Херсон
Озівське море
Керч
Чорне море
Симферопіль
Краснодар
Новоросійск
Севастопіль
Ялта
Річні опади на Україні за даними проф. Жубійовича
Легенда.
300 мм
400 мм
500 мм
600 мм
700 мм
800 мм

II. Іржа на хлібах.

Іржа на Україні проявляється щороку, але ступінь її розвитку в окремі роки буває різний в залежності від метеорологічних, аґротехнічних та організаційно-господарчих факторів. Залежність розвитку іржі від зазначених факторів ще не досить вивчена, ще не встановлена закономірність впливу цих факторів на ступінь розвитку іржі. Лише перші кроки зроблено і щодо вивчення шкодочинності іржі. За даними Шітікової кожні 10% скалі Мельчерса і Паркера бурої іржі пшениці в стадії виколошення зменшує урожай зерна на 6%, а кожні 10% іржі в стадії молочної стиглости зменшує урожай на 3% в залежності від сорту, умов погоди та аґротехніки. За даними Держ. сортосіті України середня інтенсивність розвитку бурої листяної іржі пшениці на Україні за десятирічний період складала біля 60%, що спричинилося до зменшення врожаю приблизно на 18%. Беручи до уваги, що урожай пшениці в Україні в середньому дорівнює 70.000.000 подв. центерів на рік, будемо мати втрати врожаю пшениці на Україні від одної лише бурої листяної іржі 12.600.000 подв. центерів чи 1.260.000 тон! Періодично в Україні виникають епіфітотії іржі, що сильно зменшують урожай, доводячи його місцями до О. Виникнення епіфітотій часто буває несподіваним навіть для фітопатологів, що пояснюється недостатнім вивченням закономірностей розвитку іржі. Основні передумови виникнення епіфітотій іржі-це наявність великої кількости джерел інфекції (перезимувавшої уредостадії іржі чи наявність ецидіостадії на байбарисі і крушині) та сприятливих для розвитку іржі метеорологічних умов. Для прогнозу епіфітотій особливо важливе значення мають знання останніх.

На хлібах на Україні зустрічаються такі види іржастих грибів:

На пшениці: 1. Бура листяна іржа-, Puccinia triticina Erikss.
2. Жовта листяна іржа- Puccinia glumarum (Schmidt) Erikss. et Henn
3. Стеблова іржа- Puccinia graminis f. sp. tritici. Erikss. et Henn

На житі: 1. Бура листяна іржа- Puccinia dispersa Erikss. et Henn
2. Жовта листяна іржа- Puccinia glumarum (Schm.) Erikss. et Henn
3. Стеблова іржа- Puccinia graminis f. sp. secalis Erikss. et Henn

На ячмені: 1. Карликова іржа- Puccinia simplex (Körn) Erikss. et Henn
2. Жовта листяна іржа- Puccinia glumarum (Schm.) Erikss. et Henn
3. Стеблова іржа- Puccinia graminis f. sp. secalis.

На вівсі: 1. Корончаста іржа- Puccinia coronifera Kleb.
2. Стеблова іржа- Puccinia graminis f. sp. avenae Erikss.

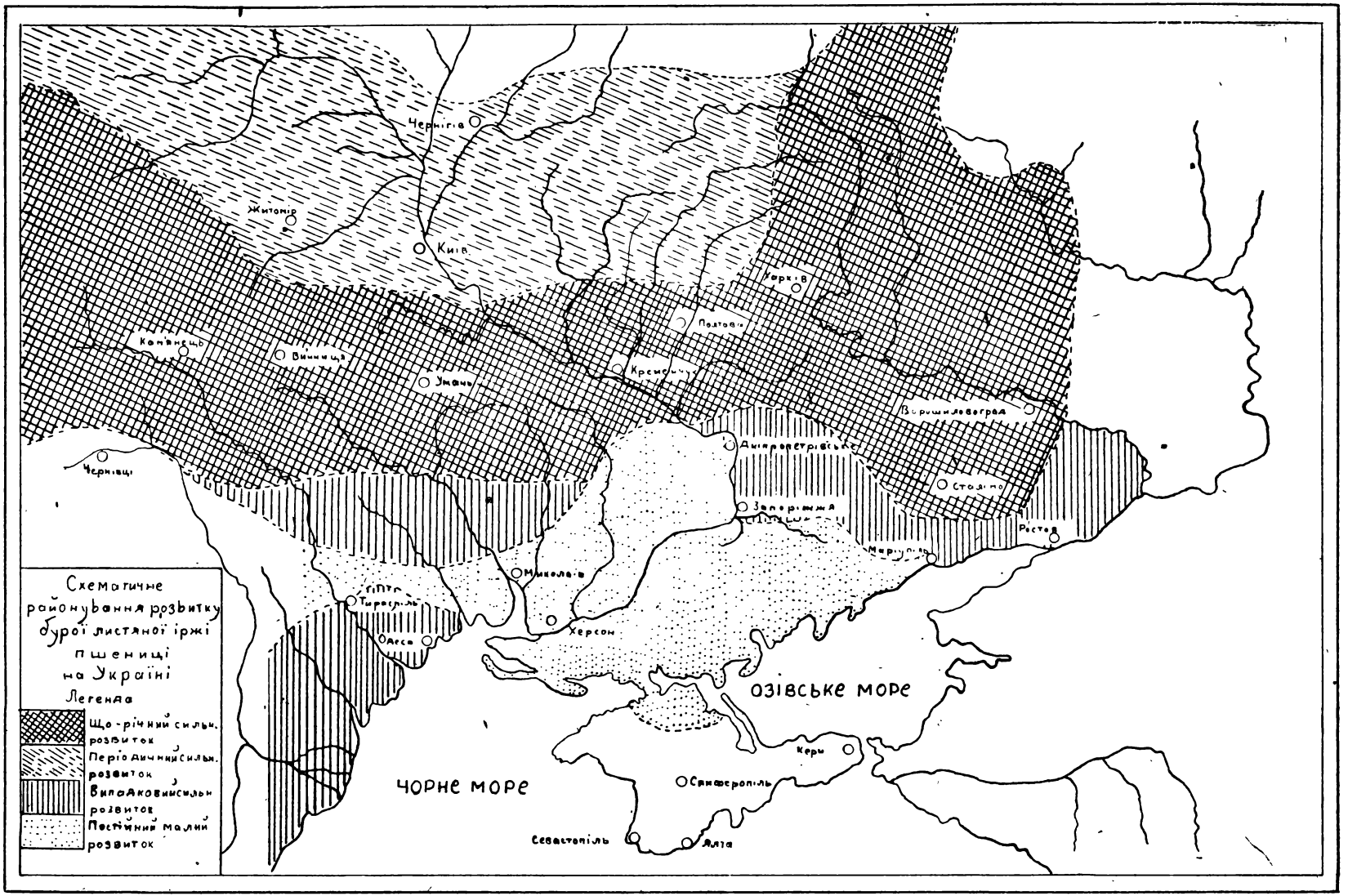
За частотою поширення та за шкодочинністю для хлібів України, ці види можна розділити на такі дві групи:

I. Види, що зустрічаються щорічно і майже скрізь. В окремі роки бувають надзвичайно шкодочинні. До цієї групи належать: Puccinia triticina — на пшениці, Puccinia coronifera на вівсі та, почасті, Puccinia dispersa на житі.

II. Види, що дуже розвиваються лише в окремі роки, переважно в лісостепу та в південно-західній частині України. До цієї групи належать: Puccinia graminis на житі, пшениці, вівсі та ячмені, Puccinia glumarum на пшениці, житі та ячмені та Puccinia simplex — на ячмені. Найшкодочінніша в Україні є бура листяна іржа пшениці- Puccinia triticina Erikss.

Бура листяна іржа пшениці зустрічається в Україні щорічно, досягаючи в деяких районах України надмірного розвитку. До смуги надмірного щорічного розвитку її належать лісостеп, особливо Правобережний, де завжди є досить вогкости, необхідної для процесу інфекції (див. мапу).

На Полісі надмірний розвиток цієї іржі обмежується порівнюючи низькою температурою на весні.


Схематичне
районування розвитку
бурої листяної іржі
пшениці
на Україні
Легенда
Що-річний сильн. розвиток
Періодичний сильн. розвиток
Випадковий сильн розвиток
Постійний малий розвиток
Чернігів
Житомір
Київ
Харків
Полтава
Кам'янець
Вінниця
Умань
Кременчук
Ворошиловград
Дніпропетровськ
Чернівці
Стодіно
Запоріжжя
Ростов
Маріуполь
Миколаїв
Тирасполь
Одеса
Херсон
Озівське море
Керч
Чорне море
Сімферопіль
Севастопіль
Ялта

Смуга надмірного розвитку цієї іржі, це смуга найбільшого звогчення в Україні, де кількість річних опадів не буває меншою за 500—550 мм. В лівобережному лісостепу вона розвивається трохи менше і зовсім мало її буває в південному посушливому степу.

Наявність в Поліссі та лісостепу товстого снігового настилу забезпечує гарну перезимівлю уредостадії її. До епіфітотій цієї іржі спричиняються такі фактори: 1. наявність достатньої кількості джерел інфекції у вигляді уредоспор. 2. Висока (100%) відносна вогкість повітря чи наявність крапель води на листках пшениці. 3. Середня добова температура не нижча + 15° С (оптимум 25° С).

Особливо інтенсивний розвиток її спостерігаємо на весні, від фази виколешення до фази воскової стиглости.

Крім зазначених метеорологічних факторів, ступінь розвитку її збільшується ще під впливом таких агротехнічних факторів: а) зближення термінів збирання та посіву пшениці, б) наявність на полях самосіву, що передає інфекцію озимим посівам. Отже найінтенсивніший щорічний розвиток цієї іржі спостерігаємо у Вінницькій області, за нею йде південна частина Київської та Харківська. Менше розвинена вона буває в областях Дніпропетрівській, Одеській та Донецькій. В окремі роки вона буває інтенсивно розвинена і в степовій частині України, де недостача опадів компенсується надмірними росами, що забезпечують процес інфекції. Ступінь розвитку бурої листяної іржі на яровій пшениці визначається віддаленням її від посівів озимої пшениці: чим ближче вони розташовані, тим скоріше і інтенсивніше розвивається на них іржа.

Бура листяна іржа жита — Puccinia dispersa розповсюджена приблизно так само, як і бура листяна іржа пшениці, але кінцева пошкодженність жита набагато менша. Ця іржа інтенсивно розвивається не щорічно. Роками інтенсивного розвитку її в Україні були 1932, 1935 та 1938. Вирішальне значення для інтенсивного розвитку її мають опади в кінці квітня та на початку травня при оптимумі 20 мм на декаду. Роси не можуть компенсувати недостачу опадів, чим пояснюється незначний розвиток її у степовій Україні.

Корончата іржа вівса — Puccinia coronifera Kleb поширена в Україні скрізь, але найбільше господарче значення має в зоні, де кількість річних опадів дорівнює приблизно 450 мм і більше. Найсильніше пошкодження вівса цією іржою спостерігаємо в областях Вінницькій, Чернігівській, Київській та південно-західній частині Харківської. В цих областях при сильному розвиткові цієї іржі овес навіть не виколошується. У степовій частині України корончата іржа вівса розвивається не сильно, що пояснюється відсутністю достатньої вогкости. Зараженню уредоспорами сприяє чергування дощів з ясною погодою і надмірними росами. Вирішальне значення для розвитку цієї іржі має наявність крушини проносної — Rhamus cathartica, що є основна резерва інфекції на весні. Роки найсильнішого розвитку її були 1935, 1938 та 1939.

Не дивлячись на велику кількість досліджень, питання біології цього виду ще остаточно не розв'язані. Ще остаточно не з'ясовані питання перезимівлі уредостадії цієї іржі. Факти розвитку корончатої іржі вівса у місцевостях, де немає Rhamnus cathartica, дають підстави припускати перезимівлю уредостадії її. Але це припущення потребує експериментального підтвердження. Так само неясне є питання спеціялізації цього виду та відношення його до Puccinia coronata Corda. Коли можна провести межу між ними за допомогою проміжних рослин (Rhamnus cathartica для першої і Rhamnus frangula для другої), то наявність спільних господарів для уредо-і телейтостадії цих видів стирають цю межу. Отже це питання також потребує експериментального доробу. Цілком

можливо, що більше рації мають американські вчені, що припускають наявність одного виду Puccinia coronata Corda, з декількома біологічними формами.

Стеблова іржа хлібів — Puccinia graminis Pers — найпоширеніший вид іржі в Україні, як і P. triticina. Характерна особливість цієї іржі-це розвиток її вогнищами в залежності від наявности байбарису. Але для неї не виключена можливість перезимівлі в стадії уредо, коли зима буває не холодна і з товстим сніговим настилом. Найінтенсивніше вона розвивається на Поліссі і в лісостепу України. Але в Україні вона проявляється порівнюючи пізно, вплив її на рослину тягнеться не довго і великої шкоди вона не завдає, крім випадків, коли є пізні посіви або коли кліматичні умови затягають період веґетації. За умов наявности обок цих факторів, вона буває дуже шкодочинною, як наприклад 1942. року, коли в деяких районах України вона спричинилася до майже цілковитої втрати врожаю жита і вівса.

Жовта іржа — Puccinia glumarum — інтенсивно розвивається лише пізно восени та рано на весні, бо влітку за умов жаркої погоди розвиток її пригнічується. Це психрофільний (чи краще психротолерантний) вид іржі. Мінімальна температура для проростання її уредоспор лише трохи вища за О, оптимальна 11°, а максимальна 22—23°. Через це вона має на Україні обмежене поширення та низьку інтенсивність розвитку, через що господарче значення її невелике. Зимує уредостадією. Ецидійна стадія невідома. Уредоспори зберігають здатність проростати до 14 місяців. Пошкоджує жито, пшеницю, ячмінь та де-які дикі колосківці.

Карликова іржа ячменю — Puccinia simplex Eriks — пошкоджує ще пирій та костир (Bromus). На ячмені вона з'являється пізно, має невелику інтенсивність розвитку і мале господарче значення.

Отже найшкодочинніші в Україні види іржі — це бура листяна іржа пшениці, корончата іржа вівса та в окремі роки стеблова іржа. На ступінь розвитку першої впливає товщина снігу на озимині, наявність на полях восени самосіву пшениці та кількість опадів від кінця квітня до половини травня, а на ступінь розвитку двох останніх — наявність крушини проносної та байбарису, а також пізні посіви жита та вівса.

Великі втрати врожаю від іржі спричинилися до того, що 1933 р. Український Інститут. Захисту Рослин у Харкові скликав наукову конференцію, що розробила систему засобів для боротьби з іржею на хлібах.

III. **Ріжки на житі** — Claviceps purpurea Tul.

В Україні ріжки пошкоджують переважно жито; на пшениці та ячмені вони трапляються зрідка і в невеликій кількості. Ступінь розвитку їх залежить від метеорологічних та агротехнічних факторів. Розвиткові їх сприяє велика кількість опадів на весні та в першу половину літа та затяжний час квітнення жита, що обумовлене затяжним періодом сівби та нерівним обробом полів. Нижче наводимо таблицю пошкодження жита ріжками в Україні за роки 1933—1937:

Таблиця III.

Області	1933		1934		1935		1936		1937	
	% площі посівів пошк. ріжками	% пошк. колоск.	% площі посівів пошк. ріжками	% пошк. колоск.	% площі посівів пошк. ріжками	% пошк. колоск.	% площі посівів пошк. ріжками	% пошк. колоск.	% площі посівів пошк. ріжками	% пошк. колоск.
Київська	100%	1.3%	80%	0.27	69.2	0.29	4.5	0.09	24.3	0.12
Чернігів.	„	1.4	70	0.27	37.7	0.30	39.3	0.10	47.4	0.68

Області	1933		1934		1935		1936		1937	
	% площі посівів пошк. ріжками	% пошк. колоск	% площі посівів пошк. ріжками	% пошк. колоск.	% площі посівів пошк. ріжками	% пошк. колоск.	% площі посівів пошк. ріжками	% пошк. колоск.	% площі посівів пошк. ріжками	% пошк. колоск.
Вінницька	100%	1.8%	80%	0 60	55.5	0.40	21.1	0.07	14.8	0.09
Харківськ.	„	1.2	50	0.20	44	0.20	24.9	0 16	17.7	0.10
Дніпропет.	„	1.5	20	0.20	1.7	0 20	13.8	0.09	8.2	0.02
Одеська	„	0.8	40	0.20	35.9	0.21	12.2	0.13	6 9	0.02
Донецька	„	2.6	20	0.20	50.5	0.30	29.0	0.05	20.3	0.11
Молдавія	„	1.2	75	0 20	34.6	0.30	15.5	0.02	—	—

Як видно з наведеної таблиці, особливо сильний розвиток ріжків був 1933 року, коли при 100% пошкодженої площі посівів жита, відсоток заражених колосків доходив до 2.6 (Донецька область). Цей факт пояснюється великою кількістю опадів на весні та в першу половину літа 1933. р. та низькою аґротехнікою полів голодних сіл. В пізніші роки спостерігається поступове зменшення так площі пошкодженої ріжками, як і відсотку пошкоджених колосків.

Зменшення пошкодження ріжками досягається глибокою зябливою оранкою пошкоджених полів, оптимальними та не затяжними строками посіву жита та знищенням колосківців (пирій!), що передають інфекцію на жито.

IУ. Загибель озимини в Україні.

Загибель озимини в Україні в різній мірі буває щорічно. Аналізами багаторічних даних установлено, що середня «норма» загибелі озимини в Україні складає 5—6% посівної площі. Невеликі відсотки загибелі озимини, звичайно, не кидаються в вічі і проходять непоміченими. Але роки, коли відсоток загибелі озимини підіймається понад «норму», в Україні бувають досить часто. За даними департамента Хліборобства Россії за 35-річний період загибель озимини в різних бувших «губерніях» України повторювалась:

В Київській — 15 раз
„ Чернігівській — 8 „
„ Харківській — 15 „
„ Катеринослав. — 14 „
„ Херсонській — 15 „

Отже, з цих даних видно, що майже через рік загибель озимини перевищувала «норму». Загибель озимини — це наслідок дії комплексу несприятливих кліматичних умов, як то: суха і затяжна осінь, раннє випадання снігу на незамерзлу землю, чергування протягом зими одлиг з морозами і т. і.

Велику ролю в загибелі озимини відограє також низька аґротехніка, напр., пізні посіви озимини, поганий обріб грунту, недоброякісне насіння і т. і.

За даними Всесоюзного Інституту Прикладної Ботаніки загибель озимини в Україні досягала таких розмірів в роки, коли була понад щорічну «норму»:

1913	року	загинуло	17%	посівної площі
1922	„	„	17%	„ „
1924	„	„	35.5%	„ „
1925	„	„	35.5%	„ „
1926	„	„	39.8%	„ „
1927	„	„	43.6%	„ „
1928	„	„	85%!	„ „

Основні типи загибелі озимини в Україні такі: а) вимерзання, висихання та видування, що трапляються головно в степовій частині України, б) випрівання, що трапляється в районах з товстим сніговим настилом (Полісся та лісостеп), в) вимокання, що буває в заглибинах та низинах.

Найбільше всього озимини гине в степовій частині України, де часто не буває взимку снігу.

Роля «снігової цвілі» (Fusarium nivale, F. graminearum і інші види) в загибелі озимини в Україні невелика.

Снігова цвіль трапляється вогнищами головно на Поліссі та в лісостепу. Так, 1938. р. її констатовано спостережними пунктами в Київській області (від 15 до 35% пошкоджених рослин), у Вінницькій області (20—37% пошкоджених рослин), у Харківській області (17—32% пошкоджених рослин). 1939. року, в наслідок чергування відлиг та морозів на Лівобережній Україні загинуло від вимерзання 6 – 12% площі озимих хлібів, а на Правобережжі загинуло від снігової цвілі 5—10% площі. 1941. року, внаслідок військових подій, озимина була посіяна пізно і під час перезимівлі загинуло від 30 до 50% площі озимих посівів.

У. Гельмінтоспорози хлібів в Україні.

З гельмінтоспорозів в Україні найшкодочинніші два: смугаста плямистість ячменю, що викликається грибом Helminthosporium gramineum Rabenh. і «чорний зародок» пшениці та ячменю, що викликається грибом H. sativum P. K. ет B та почасти Alternaria tenuis Nees.

Смугаста плямистість ячменю має велике розповсюдження лише в окремі, особливо, вогкі роки. Так 1938. року перше з'явлення її в Україні відмічено в першій декаді травня, а масовий розвиток зареєстровано в червні. В цей час інтенсивність розвитку хвороби на Правобережжі оцінювалась балом 1 шостибальної скалі, а в Харківській області балами 2. 3—2. 7.

1939 року смугаста плямистість також була дуже поширена, але інтенсивність її розвитку була менша, ніж 1938. року.

«Чорний зародок» в Україні звернув на себе увагу лише недавно, знизивши 1932/33. року проріcність насіння багатьох сортів пшениці на 20 – 30%. Урожай пшениці сорта 069 в Харківській, Донецькій та Дніпропетрівській областях був пошкоджений у середньому на 7.4%, а деякі сорти (напр. 30—9 Харківської селекційної станції) був пошкоджений в Донецькій області на 23%.

Ступінь пошкодження «чорним зародком» зерна пшениці залежить від відносної вогкости повітря. Так за даними Тропової при 40—42% відносної вогкости повітря було пошкоджене у м'яких пшениць 1.5 - 15% зерна, а у твердих — 35 – 39%. При 60—62% відносної вогкости повітря відповідно м'яких — 35—43%; твердих — 46 – 84%. При 80—82% відносної вогкости повітря — м'яких 50 – 56%; твердих — 66 – 96%. Отже тверді пшениці пошкоджуються сильніше м'яких.

Хвороба дуже знижує схожість зерна. За даними того ж автора здорове зерно пшениці мало схожість 95%, а хворе — 2.6%, 28.5% і 46.9%, в залежності від ступня зараження. «Чорний зародок» пшениці відмічається в Україні контрольно-насінньовими станціями дуже часто. Так 1938. року його було відмічено у лісостепу Правобережжя, 1939. року — на озимій пшениці в південній частині Правобережжя, де ступінь пошкодження доходив до 3 – 4%. Ярова пшениця та ячмінь були менше пошкоджені.

УІ. Септоріоз хлібів в Україні.

На хлібах відомо багато видів Septoria, з яких на самій лише пшениці зазначено 7 видів. Більшість із них недостатньо вивчена так з морфологічного,

як і з біологічного погляду. В Україні сенторіози шкодять в основному пшениці і то в окремі роки. На пшениці найчастіше зустрічається Septoria tritici Des. Розвиваючись на озимій пшениці ще з осени, сенторіоз сприяє загибелі її підчас перезимівлі, а пізніше на весні він спричинюється до засихання листків і до зменшення ваги зерна.

З септоріозних років на Україні особливо виділявся 1933 рік, коли ця хвороба була дуже розвинена в областях Київській, Вінницькій, Чернігівській, Харківський, Дніпропетрівській та Одеській. Масовий розвиток септоріозу був також 1938. року, особливо в лісостеповій частині України, при чому на Правобережжі він був сильніше розвинений, ніж на Лівобережжі. 1939. року він був мало поширений і лише у Вінницькій області сильно проявився на кінець веґетації. 1942. року зрідка відмічався на Правобережжі.

УІІ. **Борошняна роса** — Erysiphe graminis DC.

Достатніх даних про розвиток борошняної роси на хлібах України немає. В літературі та звітах зустрічаємо часто лише окремі вказівки на наявність без оцінки ступня розвитку. Так 1937. та 1938. року відмічається масовий розвиток її у східній частині лівобережного лісостепу. При цьому у Харківській області інтенсивність розвитку на озимій пшениці визначалася балами 1.5 та 2 шостибальної скалі, а на житі балом 1.5. Ярова пшениця була пошкоджена лише на 0.3—0.5 бала.

На ячмені 1938 року борошняна роса зазначена у Вінницькій та Одеській областях з балом пошкодження 0.5. 1939. року борошняна роса була установлена уже в квітні місяці по всій Україні, при цьому у Вінницькій та Київській областях відмічалось масове пошкодження озимої пшениці з інтенсивністю в 1 бал шостибальної скалі. Жито було пошкоджене слабше. На ячмені борошняна роса була відмічена лише на сході Лівобережжя.

УІІІ. **Бактеріоз пшениці.**

Чорний бактеріоз озимої пшениці, що викликається Pseudomonas translucens var. undulosum E. F. Sm., в Україні вперше констатовано 1916. року, хоч самого збудника й не досліджено. Як бактерійну хворобу, його установлено вперше 1923 року Миронівською Селекційною Станцією, а 1924. року Іванівською дослідною станцією (Харківщина). 1928. року ця хвороба сильно проявилась по всій Україні, спричинившись до великих втрат. Праці Фоміна, Горленка, Трунова і др. встановили, що ця хвороба сильніше розвивається за сухого, жаркого літа і особливо сильно пошкоджуються окрайки полів та обрідні посіви, що пояснюється затяжним веґетаційнм періодом на таких полях. При сильному пошкодженні абсолютна вага зерна зменшується на 60 - 62%, крім того зменшується енергія прорісности пошкодженого зерна. Хвороба передається з року в рік насінням, рештками врожаю та, можливо, з гноєм, у якому є пошкоджені рештки врожаю. Відпірніші на цей бактеріоз є такі сорти. Ferrugineum 01239, Hostianum 0237, Erythrospermum 0917 та Milturum 013.

Висновки.

З наведених у цій статті даних можна зробити такі висновки:

1. За останні 7—8 передвоєнних років відмічається помітне зниження зони та почасти сажки по всій Україні. Це явище особливо виразно виявлено у Вінницькій, Донецькій, Одеській областях та в Молдавії.

2. Високий відсоток зони та сажки на ярових хлібах пояснюється малою ефективністю препарата АБ ($CuCO_3+Cu(OH)_2$) за умов ранніх термінів посіву ярових хлібів.

3. Високий відсоток сажки на пшениці і ячмені пояснюється відсутністю термічного протруєння.

4. Втрати від зони та сажки в Україні складали за зазначені роки в середньому 160.000 тон зерна на рік, з них на долю пшениці припадало до 72%. Ці втрати вираховані на підставі обліку дії лише зовнішньої форми головні й вони значно менші від фактичних втрат.

5. Основні причини цих втрат це недотримання господарствами засобів для боротьби з головнею, низька якість фунгісидів та аґротехніки.

6. З іржастих грибів на хлібах України поширено 6 видів. За частотою поширення та шкодочинністю в Україні їх можна розподілити на дві групи: 1. Види, що бувають шкодочинними щорічно і майже скрізь. Сюди належать: Puccinia triticina Erikss. Puccinia coronifera Kleb та почасті Puccinia dispersa Erikss. 2. Види, що розвиваються в окремі роки й шкодочинними бувають не скрізь. Це Puccinia graminis Pers., Puccinia simplex (Körn) Erikss. et Henn. та Puccinia glumarum (Schmidt) Erikss. et Henn.

7. Puccinia dispersa та Puccinia glumarum є представниками психротолерантної групи, що можуть розвиватись за порівнюючи низької температури (трохи вищої за 0°). Температура понад 20° С затримує розвиток P. glumarum.

8. Найбільше термофільними видами є: P. graminis і P. coronifera, уредостадія, яких не може зимувати в Україні.

9. Puccinia triticina і P. graminis можуть розвиватися і без дощів, лише при наявності великих рос, утворюючи уредоспори при 60—65% відносної вогкости повітря. Отже це найбільше ксерофітні види.

10. Найшкодочинніша в Україні Puccinia triticina; смугою масової щорічної її появи є Полісся та лісостеп. В степу вона буває поширена лише в окремі роки. Приблизно так же буває поширена і Puccinia dispersa, але інтенсивність розвитку її буває менша.

11. Вирішальне значення для розвитку цих двох видів має кількість опадів у кінці квітня та на початку травня. Для інтенсивного розвитку їх потрібно не менше 10 мм. на декаду, при оптимумі 20 мм.

12. Щорічні втрати врожаю пшениці в Україні від Puccinia triticina складають коло 1.200.000 тон зерна.

13. Корончата іржа вівса найбільше господарче значення має в зоні, де річних опадів буває не менше 450 мм. Велике значення для її розвитку має наявність крушини проносної (Rhamnus cathartica).

14. З'являючись на Україні порівнюючи пізно, стеблова іржа (Puccinia graminis Per.) буває особливо шкодочинною для пізніх посівів. Розвивається вогнищами залежно від наявности байбарису.

15. Жовта іржа хлібів — Puccinia glumarum та карликова іржа ячменю — Puccinia simplex — великого господарчого значення в Україні не мають.

16. Ріжки хлібів — Claviceps purpurea, бувають в Україні здебільшого лише в надмірно вогкі роки.

17. Загибель озимини в Україні періодично спричинюється до значних втрат урожаю. У степу озимина гине від вимерзання та задихання під льодовою шкіркою.

18. Про поширення та шкодочинність гельмінтоспорозів, септоріозу та борошняної роси хлібів в Україні маємо мало даних.

Prof. W. Panasenko

Die Krankheiten der Kornährenpflanzen in der Ukraine.

(Zusammenfassung.)

Während der letzten 7—8 Vorkriegsjahre hat sich der Prozentsatz des Kornbrandes in der Ukraine wesentlich vermindert, aber bei manchen Frühkornpflanzen läßt sich dies nicht feststellen, was sich durch eine geringe Wirkung des Präparates AB ($CuCO_3 + Cu(OH)_2$) bei der Frühsaat erklären läßt.

Abgesehen von der Verminderung des Brandprozentsatzes betrugen die durch den Brand verursachten Verluste in der Ukraine 160 000 Tonnen Korn jährlich, wovon auf den Weizen 70 % entfielen.

Die Hauptsache dieser Verluste waren die niedrige Landbautechnik und die niedrige Qualität der Fungiciden.

Unter den Rostpilzen sind für den Weizen sehr schädlich: Puccinia triticina — Braunrost des Weizens, Puccinia corofinera — Haferkronenrost, teilweise auch: Puccinia graminis — Schwarzrost. Die letztere ist besonders für die späten Saaten im Waldsteppengebiet und teilweise in Podolien sehr gefährlich.

Die jährlichen Verluste an Weizen in der Ukraine, die durch die Puccinia triticina verursacht werden, ergeben zirka 1 200 000 Tonnen Korn.

Dem Haferkronenrost — Puccinia coronifera Kleb. kommt eine wirtschaftliche Bedeutung in der Zone, wo die Jahresniederschläge nicht weniger als 450 mm betragen, zu. Die Frage der Überwinterung des Uredostadiums des Haferkronenrostes in der Ukraine ist noch nicht erforscht, ebensowenig wie die Frage seiner Biologie.

Der Gelbrost — Puccinia glumarum und der Braunrost der Gerste — Puccinia simplex haben keine praktische Bedeutung in der Ukraine.

Die Auswinterung der Saaten in der Ukraine verursacht periodisch bedeutende Verluste. Die Haupttypen der Auswinterung in der Steppe sind das Ausfrieren und die Erstickung der Saaten unter der Eisdecke, im Waldsteppengebiet und in Polissja — das Ausschwitzen feuerherdenartig, in dem rechtsufrigen Waldsteppengebiet — das Ausschwitzen und das Durchnässen.

Der Schneeschimmel kommt herdenartig hauptsächlich im rechtsufrigen Waldsteppengebiet in Polissja vor.

Der schwarze Keimling und der Black chuf des Weizens sind in manchen Jahren sehr schädlich.

Die Angaben über die Verbreitung und Schädlichkeit der Helminthosporiosis, der Septoriosis und des Mehltaues in der Ukraine sind sehr gering.

Prof. W. Panasenko

The Diseases of Grain Corns in the Ukraine.

(Summary.)

Within the last 7—8 pre-war years, the percentage of the corn smut in the Ukraine lessened exceedingly, but on some spring corns this decrease is not observed owing to a little effectivness of the preparation AB ($CuCO_3 + Cu(OH)_2$) if spring corns are early sown.

In spite of the decrease of the percentage of corn smut the losses caused by it have reached 160 000 tons of grains a year in the Ukraine, the wheat having reached 70 %.

The primary cause of these losses was the low agrotechnic and the low quality of the fungisides.

Of the rust fungis in the Ukraine the most injurious are: the brown rust of wheat — Puccinia triticina, the brown foliage rust of oats — Puccinia coronifera and partly the stalk rust — Puccinia graminis. The latter is especially noxious for the too late sowed wheat, rye and oats.

The zone of an excessive annual development of these kinds is the forest-steppe and partly Polissja (Polesia).

The annual losses in the harvest of wheat in the Ukraine due to the Puccinia triticina are about 1 200 000 tons of grains!

The crown rust of oats — Puccinia coronifera Kleb has an economic importance in the zone where rainfall is not less than 450 mm. The question of the wintering of its uredostadie has not yet sufficiently been investigated in the Ukraine, as well as the question of its biology.

The yellow rust of corns — Puccinia glumarum and the dwarf rust of barley — Puccinia simplex are of no practical importance in the Ukraine.

The winter kill of corns contributes periodically to considerable losses in the Ukraine. The primary forms of the winter kill of corns in the steppe are freezing and choking beneath the ice crust, in the forest-steppe and Polissja sweating and soaking.

The snow mould occurs here and there mainly in the forest-steppe on the right bank of the Dnieper and in Polissja.

In some years the black germ of wheat and the black bacteriose of wheat (Black chuff) are very injurious.

There exist only a few data about the spread and injury of the helmintosporoses, septories and mildew in the Ukraine.

Список використаних літературних джерел.

1. М. І. Гомоляко. Огляд розвитку іржі на озимих хлібах в основних районах бурякосіяння у 1930—1936 рр. Рукопис.
2. М. І. Гомоляко та К. П. Запаренко. Огляд розвитку головніших хвороб цукрового буряка та зернових культур за роки 1935, 1936, 1937 та 1938. Рукопис.
3. М. І. Гомоляко. Огляд розвитку головніших хвороб хлібів за 1939 р. Рукопис.
4. М. В. Горленко. Знищення проміжніх господарів, як метод боротьби з іржею хлібів. Ржавчина хлебних злаков. Москва. 1939. Ст. 247—257.
5. Гибель озимих хлібів и мероприятия по ее предупреждению. Всес. И-т Прикл. Бот. Ленинград, 1929.
6. К. П. Запаренко. Звіт про роботу Сумського Пункту. Спосереження над хворобами рослин за 1926 р. Праці Сумської С/г. Досв. Ст. 1927. Стор. 111—121.
7. В. Казановський. Отчет о роботе Микологич. отдела за 1914 р. Отчет Киевск. Ст. борьби с вредителями. 1914.
8. Е. П. Котова. Географич. распространение различних видов ржавчинних грибов. Ржавнина хлебних злаков. Москва. 1939. стр. 42—56.
9. М. Я. Куда. Зона на житі на Київщині. в 1923 р. Київська ст. Зах. Рослин. Київ. 1924.
10. Н. А. Наумов. Ржавчина хлебних злаков в СССР. Сельхозгиз. 1939.
11. Ф. Е. Немліенко та Е. Е. Фомін. Чорний зародок пшениці та заходи боротьби з ним. Укр. Н. Д. Інститут Зернов. Господ. 1936. Дніпропетр.
12. К. Г. Ноздрачев. Поширення головніших хвороб хлібів на Україні та їх шкодочинність (1931—34). Тр. Укр. Н/Д. І-ту Зернов. Господ. 1935. ст. 5—26.
13. Ф. С. Панасюк. Іржасті гриби Каміянеччини. Зап. К. Подільськ. Н/Д. Катед дри. 1929. стр. 93—106.
14. Прогноз зявлення і розвитку шкідників та хвороб с/г. культур в 1936, 1937 та 1938 роках. НКЗУСРР.
15. Проф. Т. Д. Страхов. Стан та перспективи вивчення іржі хлібів на Україні. Зап. Харк. с/г. Інституту. т. І. в. 1. 1938. стор. 59—103.
16. В. М Шевченко. Пошкоджуємість господарчих сортів озимої пшениці зоною Tilletia tritici. Тр. Білоцерк. Селекц. Ст. Т. і. в. 2. 1931. стор. 3—13.
17. М. О. Целле. Грибні хвороби рослин на Київщині. 1923—1924 рр. Київська Ст. Зах. Рослин. Київ. 1925.

Проф. Д-р І. Розгін-Коханий.

Вплив рентґенівського проміння на білкову молекулу та мікроорганізми.

Тема цього повідомлення — питання про можливість застосувати променисту енергію як активний фактор зовнішнього середовища в процесах виробництва біопрепаратів.

Відомо, що ряд біопрепаратів раніше, ніж вони стануть придатні для вживання, потребують певного строку зберігання (наприклад, антидифтерійна сироватка) або, навпаки, більшість препаратів через певний проміжок часу знижує, чи втрачає лікувальні властивості) антисибіркова сироватка) і, нарешті, такі препарати, як туберкулін і малеїн, потребують тривалого періоду виготовлення, тобто виробництво їх залежить від часу, необхідного для достигання, зберігання та користування препаратом. Природньо, що повстає завдання «втрутитися» в ці строки і, де потрібно, на підставі удосконалення методики, змінити періоди часу в потрібний для нас бік.

Проф. Мищенко (1927) й Розгін (1932) експериментально встановили, що в таких білкових речовинах, як малеїн, звичайний бульйон для культивування бактерії й сироватка коня, якщо на них впливати сонцем або рентґенівським промінням, — в білкових молекулах цих препаратів, — згодом виникнуть певні, але не однакові фізично-хемічні зміни.

В контролях, тобто в препаратах, які зберігаються в темноті, теж може бути аналогічна зміна, але вона різниться тим, що процес відбувається значно повільніше, без різких коливань і протягом значно більшого часу. Звідси висновок, узяті «білкові» речовини начеб «достигають», а сонячне і рентґенівське проміння прискорюють це достигання.

Метою наших дослідів було простежити зміну білкової молекули:

1. в бульйоні при зберіганні в звичайних для виробництва умовах, 2. в бульйоні при впливі рентґенівського проміння, 3. в бульйоні при культивуванні бацили антраксу, 4. при зберіганні в таких же умовах готового туберкуліну та малеїну і 5. при впливанні на туберкулін і малеїн рентґенівським промінням.

Взятий для досвіду бульйон однієї серії виготовлення порозливано в скляний посуд: колби Ерленмейера. Одна партія була поставлена в суху внутрішньостінну шафу без різкого коливання температури, частина при абсолютній темноті (загорнені в чорний папір), а другу партію періодично опромінювали певними дозами рентґенівського проміння, за способом Гілардучі.

Опромінювали з інтервалами кожний раз усю партію, виносячи колби в рентґенлабораторію на спеціяльній металічній таці. Визначення кількости продуктів розпаду провадили щодня. З обох партій матеріял брали з посудин доти, доки вистачало в них бульйону. Якщо ж через необережність чергову колбу забруднювали, то її бракували і визначення провадили з нової посудини. В аналогічних умовах поставлено дослід із сироваткою коня.

Для вивчення процесів зміни в бульйоні та сироватці, як при зберіганні, так і при впливанні рентґенівським промінням, ми користувалися методою, розробленою А. Бахом.

Відсилаючи тих, хто цікавиться, до спеціяльної літератури, скажемо, коротко — принцип методи полягає в тому, що оксидаційно — відновний фермент молока

пергідраза має властивість відновлювати нітрати у нітрити в присутності продуктів розпаду білка, при чому кількість нітриту, що її одержують в реакції, буде пропорціональна до кількости продуктів розпаду білка, які показано на кривих в міліграмах N_2O_3.

Досліди з бульйоном.

В процесі досліджування ми підтвердили спостереження Мищенка, що в бульйоні різної давности маємо в наявності різну кількість продуктів розпаду білка. Крім того, ми встановили, що в бульйоні навіть одного строку виготовлення, але виготовленого не з однакових щодо якости продуктів і не в однакових умовах стерилізованих, знаходимо різну кількість продуктів розкладу білка. Досліджуючи всі серії одноденного бульйону, виготовлюваного загальною лабораторною кухнею великої науково дослідної установи, ми знаходили в міліграмах такі коливання: 0,0010, 0,0025, 0,0080, 0,0100, а один раз 0,0990.

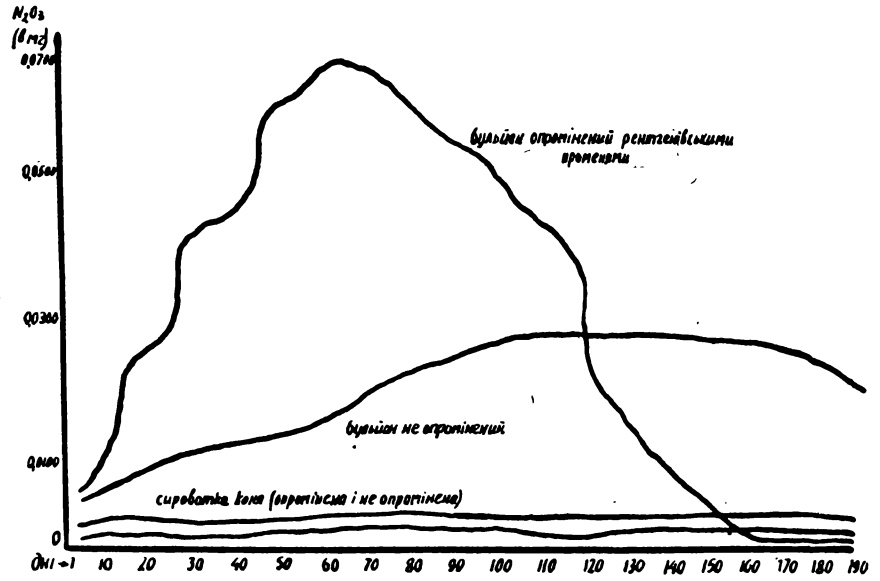
З цього вже очевидно, що питання оцінки якости бульйону, як середовища для культивування мікроорганізмів, не таке просте й що, наприклад, визначення якости бульйону тільки за одним PH не завжди відповідатиме дійсності і його повноцінності.

Одержані дані визначення кількости продуктів розпаду білка в процесі зберігання і при впливі на білок рентґенівським промінням показано на кривій I:

Аналізуючи дані, показані на кривій, ми констатуємо, що бульйон, як поживна речовина, в процесі зберігання зазнає певних змін. Відбувається процес наче б достигання бульйону.

За нашими даними, це «достигання» починається з дня виготовлення бульйону. В перші дні процес відбувається повільно, а з 50 дня прискорюється і досягає свого максимуму на 125 день.

В дальшому процес зменшується і, очевидно, через певний час досягає мінімуму. На жаль, за умовами даного досліду, ми не могли встановити цієї межі. В цій частині роботу вважаємо незакінченою.



Крива ч. 1.

Щодо результатів визначення продуктів розпаду білків у бульйоні при впливанні рентґенівським промінням, то згідно з даними, показаними на кривій I, процес розпаду білка відбувається загалом з такою ж закономірністю, як і в неопроміненій групі, а саме:

Починаючи з перших днів, маємо збільшення кількости продуктів розпаду білка, що ввесь час підвищується. При аналізі підносної частини кривої звертає на себе увагу характер кривої, яка у вершині підноситься нерівномірно, а стрибками. Перший різкий стрибок припадає на 15 день, другий — на 35 день, третій — на 55 день, а максимальне збільшення продуктів розпаду — на 75 день. Не зважаючи на неоднакові умови досліду, тобто, що опромінювання продовжували через день, — кількість продуктів розпаду білка не збільшувалась, а зменшувалася. На 165 день кількість розпаду білка, яку визначали, знизилась до нуля.

Порівнюючи дані обох дослідів, ми робимо висновок, що процес розпаду білка відбувався за загальною для даної речовини закономірністю. Рентґенівське проміння впливає на процес, активуючи його, прискорює перебіг у часі, посилює інтенсивність розпаду, тобто збільшує процес кількісно.

Залишається нез'ясованим значення цього процесу для цілей бактеріології, тобто для поживного бульйону, як середовища для культивування мікроорганізмів, або як матеріялу при виготовленні інших біопрепаратів. Може бути, що в однаковій мірі важливі — як наявність «достигання» бульйону, так і відсутність його. Особливого значення набуває цей процес після робіт Тушнова, що вияснив ролю продуктів розпаду білків у життєвих процесах клітин, тканин і організму в цілому.

Якщо звернемося до даних досліду з сироваткою коня, то, як це показано на кривій I, бачимо, що в досліді з опромінюванням і в досліді при зберіганні сироватки продукти розпаду білків відсутні.

На підставі цих даних можна ствердити, що рентґенівське проміння в певних кількісних співвідношеннях впливає тільки на деякі білкові молекули, розщеплюючи їх.

Звичайно, це не свідчить про те, що в сироватці жодні зміни не відбуваються. Добре відомо, що за певний період часу всяка сироватка, як білкова речовина, зазнає певної зміни. Ми не знаємо ще таких хемічних метод, з допомогою яких могли б фіксувати цей процес.

Рентґенівське проміння не тільки по-різному впливає на різні білкові речовини, але й на той самий бульйон, залежно від віку бульйону рентґенівське проміння діє різно. Та сама доза на молодий бульйон впливає так, що інтенсивно розщеплює білок і кількість продуктів розпаду білка збільшується. Та ж доза, на той же бульйон, тільки через певний період зберігання, робить вовсім протилежний вплив — продукти розпаду білків після опромінювання зменшуються.

Стане зрозумілим, якщо ми звернемося до тієї ж кривої I (неосвітлений бульйон) і уявимо собі, що перше опромінення ми провели в перші дні після виготовлення бульйону, тобто в перший період процесу, коли крива підноситься. Впливом проміння ми процес прискорюємо, тому слідом за опромінюванням матимемо збільшення продуктів розпаду білка і, навпаки, якщо ми уявимо собі, що друге опромінення провели через 2—3 місяці після зберігання бульйону, тобто в другий період процесу, коли крива розпаду при природному перебігу спускається до низу, впливом рентґенівського проміння ми знов таки прискорюємо процес, але в протилежний бік. Після опромінювання матимемо значне зменшення продуктів розпаду білка, порівнюючи з нормою.

Досліди з бактерійними культурами.

Бактерицидний вплив рентґенівського проміння відомий ще з 1898 р., коли вперше Рідерові вдалося вбити Staphyloc coli, Vibrio cholerae та ін.

Після цих перших дослідів пророблено силу праць, одержано багато даних, іноді суперечних, але, загалом, з вірогідністю встановлено, що рентґенівське проміння впливає певним способом на бактерії в процесі їх життєдіяльности (росту, розмноження, спороутворення та ін.), при чому вплив проміння не є специфічний, тобто вплив різних хемічних і фізичних факторів дає аналогічний ефект.

В багатьох роботах Надсона і його школи встановлено, що в дії проміння Рентґена і радію на бактеріяльну клітину, залежно від сили експозиції, жорсткости та ін, є дві фази: перша фаза, що викликає гіпертрофічні зміни клітин, друга, під час якої клітини зменшуються розміром, або повертаються до початкових розмірів.

Проміння Рентґена, як проміння радію, „прискорюють темп життя" клітини, прискорюють наставання передчасної старости.

Проміння Рентґена змінює консистенцію плазми, в ній появляються зернятка, грудочки і збільшується кількість рідини. В процесі розмноження з'являються так звані інволюційні форми, які складаються з двох типів мікроорганізмів — деґенеративних форм, що прямують до загибелі, і утворення нових рас, що виникли в процесі мутації (сальтацій) і пристосування до несприятливих впливів середовища. Нарешті, проміння Рентґена та радію в певних дозах пригнічує або посилює функції бактерій.

Бікоф, виходячи з того, що для умертвіння цілої мікробної клітини необхідно від 4 до 18 попадань X — променів, тоді як для умертвіння життєвого елементу необхідно попадання одного кванта, зробив обчислення, що мікробне тіло складається з окремих елементів, які є носії життя і дорівнюють одній сотій частині його природного об'єму.

Мищенко і Фоменко в Харкові провели роботу з впливом рентґенівського проміння і проміння радію на культури стафілококів та кишкової палички. Автори довели, що зміни морфологічних і фізіологічних властивостей мікроорганізмів під впливом рентґенівського проміння не йдуть паралельно, тобто незмінена морфологія ще не свідчить про те, що функція також залишається незмінною. Процеси хемосинтезу і аналітичного розщеплення поживного середовища в культурах, освітлених терапевтичними дозами рентґенівського проміння, пригнічуються.

Ми вивчали вплив рентґенівського проміння на B. anthracis і вакцини в процесі культивування на штучних середовищах. Для цього B. anthracis і вакцини висівали у звичайний бульйон і тільки після 1—2 годинного стояння в термостаті опромінювали за способом Гілардучі. Через 48 годин висівали на косий агар. Через добу росту в термостаті виявилося, що культури розщеплялись на три типи: тип R, що мав ознаки вихідної культури, тип O — проміжна форма і тип S, що мав ознаки протилежні вихідній.

У % % відношенню:

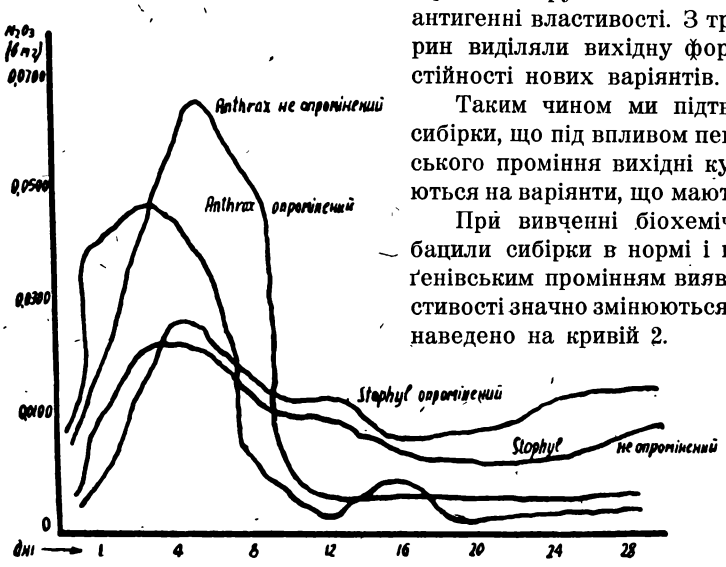
B. anthracis на тип R — 15%, тип O — 60% і тип S — 25%
I вакцина на тип R — 10%, тип O — 70% і тип S — 20%
II вакцина на тип R — 10%, тип O — 75% і тип S — 15%

Для порівнання інтенсивности впливу рентґенівського проміння, як варіяційного подразника, ми поставили паралельно дослід з розщепленням тих самих культур специфічною антисибірковою сироваткою. В результаті досліду одержали такі середні дані:

B. anthracis на тип R — 10%, тип O — 70% і тип S — 20%
I вакцина на тип R — 5%, тип O — 70% і тип S — 25%
II вакцина на тип R — 10%, тип O — 70% і тип S — 20%

При дальшому культивуванні на спеціяльних середовищах для закріплення нових особливостей одержаних культур перехідна форма O розщеплялася на S і R типи.

При перевірці на експериментальних тваринах виявилося, що одержані нами варіянти мають нові властивості: втратили вірулентність і набули неоднакові антигенні властивості. З трупів загиблих тварин виділяли вихідну форму, що є доказом стійкості нових варіянтів.



Крива ч. 2.

Таким чином ми підтвердили на бацилі сибірки, що під впливом певних доз рентґенівського проміння вихідні культури розщеплюються на варіянти, що мають нові властивості.

При вивченні біохемічних властивостей бацили сибірки в нормі і після впливу рентґенівським промінням виявилося, що і ці властивості значно змінюються. Дані цього досліду наведено на кривій 2.

Для порівнання на кривій наведено результати Мищенка і Фоменка з стафілококом.

З наведених даних видно, що рентґенівське проміння в досліді з стафілококом і з бацилою антраксу впливали на біохемічні процеси так, що мікроорганізми в своїх функціях пригнічувалися. Очевидно, що змінюючи дози, можна знайти такі, які посилюватимуть аналітичні властивості мікроорганізмів. Звідси висновок, що і в цій галузі є великі можливості застосування рентґенівського проміння для активізації процесів росту мікроорганізмів.

Досліди з туберкуліном і малеїном.

Для досліду ми взяли кілька серій туберкуліну та малеїну. Перші орієнтовні досліди показали, що не зважаючи на одноманітність методики виготовлення всіх серій туберкуліну та малеїну, ми в кожній серії знаходили різну кількість продуктів розпаду білка.

Наприклад, в різних серіях «молодого» туберкуліну визначалось:

0.0057, 0.0080, 0.0095 і навіть в одному випадку — 0.0838 мілігр.

В різних серіях «молодого» малеїну було 0.0013, 0.0014, 0.0025 і знову в одному випадку — 0,0130 мілігр.

В цих даних стало очевидно, що в процесі виготовлення туберкуліну та малеїну можуть бути моменти, що впливають на утворення різної кількості продуктів розпаду білка. А звідси а пріорі можна припускати, що і вплив таких препаратів з різною кількістю продуктів розпаду білків на організм тварини буде неоднаковий.

В результаті наших дослідів і в порівнанні з даними Мищенка ми одержали такі результати:

Препарат	N_2O_3 / в міліграмах /	N_2O_3 / в міліграмах / за Мищенком
Малеїн молодий 2—х місяч.	0.0025	
Малеїн середній 2—х річний	0.0250	0.0200 — 0.0333
Маіеїм старий 5—ти річний	0.0350	0.0444
Туберкулін молодий 2—х місячний	0.0085	
Туберкулін середній 2 - ох річний	0.0230	
Туберкулін старий 5—ти річний	0.0700	

Наявність різної кількости продуктів розпаду білка в туберкуліні та малеїні різного терміну зберігання очевидно має зв'язок з специфічністю цих препаратів у процесі застосування з діягностичною метою.

На підставі наших експериментальних даних та на основі літератури ми робимо такі висновки:

1. Промениста енергія (рентґенівське проміння) робить певний вплив на бульйон, як поживну речовину і мікроорганізми, в тому числі й на бацилю антраксу.

2. Рентґенівське проміння на середовище і мікроорганізми впливає за певною закономірністю: прискорює або пригнічує фізико-хемічні та біологічні процеси.

Prof. Dr. Iwan Rozhin-Kochanyj:

Der Einfluß der Röntgen-Strahlen auf das Eiweißmolekül und die Mikroorganismen.

In den Eiweißstoffen, die lange aufbewahrt oder durch die aktiven Faktoren (Sonne, Röntgen, Radium) beeinflußt werden, befindet sich ein ungleiches Quantum der Produkte des Zerfalls von Eiweiß.

Das hat sowohl eine praktische, als auch eine theoretische Bedeutung, denn die Mehrheit der diagnostischen und der heilenden Biopräparate wird aus der Bouillon hergestellt, die, wie wir festgestellt haben, nicht konstant ist, daher sind auch die Qualitäten der hergestellten Präparate ungleich.

In unseren Untersuchungen wurde festgestellt, daß sich in der Bouillon, als einem mikrobenzeugenden Milieu, auch wenn sie unter günstigen Bedingungen aufbewahrt wird (an einem trockenen Ort, in der Dunkelheit, in einer entsprechenden Temperatur) komplizierte Prozesse des Zerfalls der Eiweißstoffe finden, die wir nach der Methode von A. Bach bestimmt hatten.

Unter dem Einfluß der Röntgen-Strahlen unterliegt dieselbe Bouillon viel intensiveren Veränderungen. Die Röntgen-Strahlen, als ein aktiver Faktor, beschleunigen den natürlichen Vorgang nicht nur zeitmäßig, sondern auch hinsichtlich der Qualität und der Quantität.

Im Blutserum des Pferdes, das an sich auch ein Eiweißstoff ist, jedoch von anderer Natur, haben wir keine Produkte des Zerfalls weder durch den Einfluß der Röntgen-Strahlen noch bei der Aufbewahrung festgestellt.

In den Untersuchungen mit Bakterienkulturen haben wir festgestellt, daß Bacillus anthracis und seine 1. und 2. Cenkowskyj-Vakzinen unter dem Einfluß der Röntgen-Strahlen in neue Formen zerfallen, die sich durch morphologische, biochemische und pathogene Merkmale unterscheiden.

Nach der Impfung der Bouillon durch B. anthracis wurde dieses Präparat nach zweistündigem Verbleiben im Thermostat mit Röntgen-Strahlen bestrahlt. Zur Feststellung der Wirkung dieses Faktors wurde die obengenannte Kultur an neue Nährböden gebracht und für 48 Stunden in ein Thermostat gestellt. Für die weiteren Beobachtungen und die Schätzung der Bestrahlungswirkung wurde die Bakterienkultur wieder auf neue Agarnährböden gebracht. Die Schätzung selbst wurde erst nach 24 Stunden durchgeführt und dabei folgende Resultate festgestellt:

B. anthracis Ausgangs-R-Form 15 %, Übergangs-0-Form 60 % und die ganz gegensätzliche S-Form 25 %.

I. Vakzinen: Ausgangs-R-Form 10 %, Übergangs-0-Form 70 % und S-Form 70 %;

II. Vakzinen: Ausgangs-R-Form 10 %, Übergangs-0-Form 75 % und S-Form 15 %.

Analoge Ergebnisse wurden bei der Kultivierung des B. anthracis mit dem spezifischen anthracis-Serum erzielt.

Es folgt daraus, daß die Röntgen-Strahlen wie auch der spezifische Faktor — das immune Serum — die Mikrobenzelle in ihrem Vermehrungsprozeß beeinflussen, indem sie die mutativen Prozesse stimulieren.

Bei der Untersuchung der biochemischen Prozesse des B. anthracis unter der Einwirkung der Röntgen-Strahlen haben wir festgestellt, daß die Prozesse im ersten Stadium beschleunigt und später verlangsamt werden.

Bei der Untersuchung des Eiweißzerfallprozesses in 2 monatigen, 2 jährigen und 5 jährigen Tuberkulin- und Malein-Präparaten wurde festgestellt, daß ein um so größeres Quantum dieser Produkte zum Vorschein kommt, je älter das Präparat ist. Im 2 monatigen Malein 0,0025 mg und im 5 jährigen 0,0350 mg; im 2 monatigen Tuberkulin 0,0085 mg und im 5 jährigen 0,0700 mg.

Wir ziehen deshalb folgende Schlüsse:

1. Die Röntgen-Bestrahlung wirkt auf Bouillon-Nährboden sowie auf die Mikroorganismen, darunter auch auf den B anthracis, aktiv.
2. Die Röntgen-Strahlen beeinflussen die Bouillon als einen Nährboden der Mikroorganismen mit einer gewissen Gesetzmäßigkeit: sie beschleunigen oder verlangsamen die physikalisch-chemischen und biologischen Prozesse.

Prof. Dr. Rozhin-Kochanyj:

The influence of the Röntgen rays on the albumen molecule and the micro-organisms.

In the albumis that are preserved for a long time or are influenced by the active factors (sun, Röntgen, radium) there is a disproportionate quantity of the products of decay of albumen. This has a practical importance as well as a the-

oretical one, for most of the diagnostic and healing Bio-products are produced from the Bouillon, that — as we ascertained above is not constant. Therefore also the qualities of the produced preparations are unlike.

In our examinations we ascentained that in the Bouillon, as a microbe — producing stuff there take place complicated processes of decay of the albumins that we had evaluated according to the method of A. Bach. This decay also takes place under ideal conditions of preservation (on a dry place, in darkness, at a corresponding temperature).

The same Bouillon is overcome by much more intensive changements under the influence of Röntgen-rays. The Röntgen-rays as an active factor accelerate the natural procedure not only referring to the time, but also referring to quality and quantity. In the blood, serum of the horse that in itself is albumen too (but of another constitution) we have no products of decay neither by influence of the Röntgen-rays nor after preservation. In the examinations with cultivations of bacteria we ascertained that in B. anthracis the first and second vaccines divide into new forms under the influence of the Röntgen-rays, and these new forms differ by the morphological, biochemical and pathogeneous characteristics.

The culture B. anthracis after inoculatings in ordinary bouillon (broth) and two hour's staying in thermostat was radiated by Röntgen-rays. For making clear of influence of this process the culture was inoculated in the new surroundings and was standing in thermostat in the course of 48 hours. After that for observation and calculation of results of ray's action the culture was inoculated on agar plates. Calculation was made after 24 hours and were settled the following results.

B. anthracis 15 % of the starting R-form, 60 % of the transition 0-form and 25 % of the all contrary S-form.

I. vaccines: 10 % of the starting R-form, 70 % of the transition 0-form and 20 % of the S-form;

II. vaccines: 10 % of the starting R-form, 75 % of the transition 0-form and 15 % of the S-form.

Analogue results were obtained at the cultivation with the specific antiextract serum. From this results, that the Röntgen-rays, as well as the specific factor — the immune serum — influence the microbe-cell in its process of multiplication and that by stimulation of the mutative process.

At the tests about the bio-chemical process B. anthracis under the influence of Röntgen-rays, we ascertained that the process is accelerated in normal state and later on is slowed down.

In the analysis about the quantity of the products of the stuffdecay of albumen in preparations of 2 months, 2 years and 5 years / of Tuberculin and Malein / there was ascertained that the older the preparation is the greater a quantity of these products appears. In 2 months Malein 0,0025 mg, and in 5 years Malein 0,0350 mg; in 2 months Malein 0,0085 mg, and in 5 years Malein 0,0700 mg.

We therefore make the following conclusions:

1. The Röntgen-rays influence the Bouillon actively as a nutritive material and also the micro-organisms, among them the B. anthracis.
2. The Röntgen-rays influence the Bouillon as a medium of micro-organisms with a certain regularity: they accelerate or slow the physical-chemical and biological process.

Література.

Андреєв П. До біології контагія і вакцин Сибірської язви. Архів Ветер. Наук кн. 10, 11, 12 1898.

Андрієвський. Про детрукцію бацилів антракса. Ветер. Діло № 10.

Виноградова. Явище дисоціяції у сибірської язви. Журнал Мікроб. Епідем. і імунобіології т. 14. 1936

Жолкевіч А. Вісник рентгенології і радіології т. IУ вип. 2 т. IX. вип. 5, 6 — 1932.

Жолкевіч А. Мікробіологічний журнал ч. 1—1925.

Лурьє і Страхова. Вплив проміння рентгена на бактерії. Матер. Всерос. Конференц. мікробіологів — 1934.

Мищенко Ів. Журнал Мікробіології епідеміології і імунобіології т. XIУ вип. 2. 1938

Муромцев С. Вплив де-яких фізико-хемічних властивостей середовища на ріст мікробів. Журнал Мікробіол. іпідеміолог. і імунобіології т. XIУ вип. в. 1936.

Розгін Ів. До питання про вплив рентгенівського проміння на мікроорганізми. Ветер. Справа ч. 4 1938

Розгін Ів. Варіабільність вакцин і збудника Сибірської язви. Журнал Мікроб. Епідеміолог. і імунобіології т. XXI вип. 3 1938

Розгін Ів. Застосування проміністої енергії в виробництві біопрепаратів (рукопис)

Розгін Ів. Мінливість віруса і вакцин Сибірської язви. Ветер. Справа ч. 2. 1938

Розгін Ів. і Калмикова А. Вплив активних факторів на вірус і вакцини антракса. Збірник наукових праць Дніпропетрівського С-господарського Інституту т. I вип. I 1939.

Розгін Ів. Матеріяли Конференції по мінливості мікроорганізмів. Всеукраїнська Академія Наук. — 1936

Проф. Д-р Євген Храпливий.

Ширення сільсько-господарських знань серед українців на західньо-українських землях.

Ширення сільсько-господарських знань серед українців на західньо-українських землях починається враз із національним відродженням цієї вітки українського народу. Там, де національне відродження прийшло скоріше і були кращі умовини культурно-національного розвитку, ширення сільсько-господарських знань започатковано раніше (Галичина); там одначе, де політичні перепони і ворожий гніт були сильніші і не дозволяли цього, справа ширення с.—г. знань припізнилася поважно (Волинь і Полісся), або чекала щойно на недавні часи (Холмщина, Підляшшя). Тому то не на всіх з.—у. землях однаково поширювались с.—г. знання, не однакові діяли осередки, працювали різні люди, різних форм набирала ця праця. Тому то і вислід культурно-освітньої праці на різних частинах з.—у. земель різний.

Найскоріше почалась культурно-освітня праця у сільсько-господарському секторі серед української людности в Галичині. Вже у часописах і журналах, що появилися в Галичині в чужих мовах від кінця ХУІІІ. віку (перший часопис «Gazette de Leopol» — 1776 р.) подавано чимало заміток сільсько-господарського змісту; вони діставалися очевидно теж у руки української інтеліґенції, що займалася сільсько-господарськими справами. Перша сільсько-господарська організація в Галичині, що обов'язана була ширити сільсько-господарське знання, було цісарсько-королівське Галицьке Товариство Господарське у Львові, що заложене в 1845. році, мало служити українським і польським селянам. Та воно підпало під вплив польських поміщиків, які цілком виключили українців із його проводу й зробили його кублом польської шляхеччини, не стрічаючи поважнішого відпору з українського боку.

Програму під'йому сільського господарства Галичини та ширення сільсько-господарської науки серед українського населення краю висунули українці щойно як складову частину своєї політичної програми. Основана 2. травня 1848. р. Головна Руська Рада висунула домагання створити з української частини Галичини окремий коронний край з окремою політичною й господарською самоуправою та з окремим краєвим урядом у Львові. Знесення панщини (15. травня 1848 р.) поставило також перед українцями нові завдання в ділянці сільсько-господарської праці звільнених від панщизнянного тягару селян. Видвигнення цілковитої окремішности української частини Галичини у пропям'ятному письмі до цісаря Фердинанда (9. травня 1848. р.), заставила призадуматися також і над сільсько-господарськими справами, як частиною цілого господарства краю. Основане окреме Товариство для ширення народньої освіти «Галицько-Руська Матиця» (16. червня 1848. р.) поставило собі за мету ширити також і сільсько-господарське знання серед українців. Появився у Львові перший український часопис «Зоря Галицька» (15. травня 1848. р.). Заповідалися для українців у Галичині нові, кращі часи, тим більше, що також новий австрійський цісар Франц Йосиф І. приобіцяв делеґації українців (28. січня 1849. р.), що український народ дістане в Австрійській державі такі права, як і інші народи. Разом із тим заповідалися кращі часи для культурно-освітньої праці, а зокрема для цієї ж праці в ділянці сільського господарства.

Та внедовзі октройовано конституцію цісарським патентом (4. березня 1849. р.),

розв'язано державний сойм, де засідали також українські депутати, настають часи абсолютизму, що на довгі роки здержують національний і культурний розвиток українського народу в Галичині. Перестає існувати Головна Руська Рада, а край охоплює зневіра та шукання у Московщині допомоги, що приводить до так званого «москофільства», якому підпадають передові люди, інтеліґенція, установи. Також «Галицько-Руська Матиця» стає на ґрунт москофільства і тому з її культурно-освітньої праці залишається українському селянству в Галичині малий хосен.

Та не бракувало і у 50-тих та 60-тих роках XIX. віку проявів, що свідчать про змагання деяких діячів, хоч одинцем причинитися до поширення сільсько-господарських знань. Згадати хоч би свящ. Михайла Петрушевича зі Стрия («Имена краєвих рослин» і «Ботанічний словарець»), свящ. Льва Трещаковського з Рудна (Наука о пчеловодстві, Львів 1855. р.), проф. Воляна Василя (перший український підручник ботаніки — «Начальноє основаніє рослинословія», Відень 1854), Л-ського (криптонім) «Рільництво», Львів 1862 р., Т. Бобикевича (Порадник для любителів скотоводства», Львів 1864) та багатьох інших, що старалися живим і друкованим словом заступити брак організованої культурно-освітньої праці в Галичині. В тому часі розвивається також практична праця над під'ємом українського села, творяться спілки для спільного винайму пасовиськ, для спільного винайму землі, закладають спільні, громадські шпихлірі для порятунку збіжжя на передновку і на засів, закладають позичкові каси, переважно церковні або парафіяльні. Все це разом дає товчок до щораз частіших виступів за організуванням плянової сільсько-господарської праці й пляновим ширенням сільсько-господарського знання серед українського народу.

Привернення конституції в австрійській державі (1860—1861) казало надіятися кращих умовин для культурно-освітньої праці. Починають виходити тоді українські часописи «Мета», «Нива», «Вечерниці», «Правда», що хоч не призначені для господарських справ, тут і там відгукуються на найбільші господарські болячки українського села. Поява закону про Товариства (1867. р.) дала можливість заложити окремий осередок для всієї культурно-освітньої праці, що ним стає добре заслужена і відома установа Товариства «Просвіта» (1868. р.), від якої взяли початок майже всі українські установи Галичини. В той час українське громадянство, вражене до краю введенням польської мови в Галичині як краєвої мови на місце німецької мови та введенням польської мови навчання в школах (1866. р.), звернуло всю свою увагу на позашкільну освіту. Товариство «Просвіта» обхопило між іншим ширення сільсько-господарського знання та почало у своїх виданнях, які з'єднали собі прихильність цілого громадянства, випускати також книжечки сільсько-господарського змісту. На основі статуту з 1873. р. кожний член «Просвіти» одержував видання Товариства безкоштовно. Ціла низка авторів випустила у світ свої популярні книжечки, що відносилися до сільського господарства (Іван Бічай, Володимир і Іван Барвінські, о. Степан Качала, А. Гладилович і інші), а популярні щорічні календарі «Просвіти» містили чимало статтей на сільсько-господарські теми. Була чимала потреба в окремому часописі для широких мас членів «Просвіти» і читалень, тож незабаром і появився часопис «Письмо з Просвіти», що кермував десятки років культурно-освітньою працею галицького села та містив чимало справ із сільського господарства.

Одначе бракувало точно окресленої програми українського господарського життя. Підготовили її і проголосили на всенародньому вічі у Львові 30. листопаду 1880. р. два діячі: Володимир Барвінський, перший редактор часопису «Діло» (заснованого І. січня 1880. р.), згодом єдиного, а потім найбільшого українського щоденника в Галичині та Володимир Навроцький, заслужений економіст і господарський діяч. По цім вічу йде живий господарський рух у цілій Галичині: засновуються

на підставі недавно проголошеного закону про товариства — кооперативи (1873. р.), кооперативи всіх родів, а в більшості вони обслуговують українське селянство та змагають до піднесення добробуту широких селянських мас. Засновується незабаром «Общество господарсько-промислове» (1882. р.) в Станиславові, що ставить своїм завданням піднесення господарського добробуту шляхом практичних заходів і ширення господарських знань.

Тим часом виходять уже сільсько-господарські часописи «Господарь» (1869-72), що його видавав у Львові Северин Шехович та «Господарь і Промишленник» (1879-87), що його зразу в Станиславові, а згодом у Львові видавав Аполлон Ничай. Перший у цілості, а другий частинно присвятили свої сторінки сільському господарству.

Хоч товариство «Просвіта» вело сільсько-господарську роботу письмом і ділом, то все таки воно не мало цього в своїй програмі праці. Щойно в 1891. р. змінено його статут за почином д-ра Костя Левицького так, що від того часу воно обхопило також практичну сільсько-господарську роботу (досвіди, зразкові господарства, тощо) ведену досі поза постановами статуту та ширення сільсько-господарської освіти (книжки, курси, тощо). Але вже тоді почало назрівати зрозуміння, що сільсько-господарська праця така обширна й різноманітна, що її помістити в рямці загально освітнього товариства, що ним була «Просвіта» — годі. Об'єднана у «Просвіті» наукова, освітня, педагогічна та господарська праця розвивалася та вимагала зрізничкування. Для споживчих, кооперативних і деяких сільсько-господарских справ (насіння) повстала заходом Василя Нагірного та Аполлона Ничая в 1883. р. кооператива «Народня Торговля», що згодом стала Краєвим Союзом Споживчим. Заложено для кредитових кооператив Краєвий Союз Кредитовий (1898. р.), що створив у себе ревізійний відділ, який згодом розвинувся у централю української кооперації — Краєвий Союз Ревізійний (1904. р. згодом Ревізійний Союз Українських Кооператив). У 1873. р. основується у Львові «Товариство ім. Т. Шевченка», що від 1893. р. перемінюється на «Наукове Товариство ім. Т. Шевченка» і піклується розвитком української науки. Треба було думати і за окреме сільсько-господарське товариство.

Провід у тодішньому українському національному і господарському житті в Галичині вела українська інтеліґенція, а серед неї передусім українське духовенство. Серед українського духовенства находимо тоді тих справжніх народніх робітників, що не лякались труду і турбот, щоб тільки двигнути народню культуру, народній добробут. Серед українських священиків повстала теж гадка оснування окремого сільсько-господарського товариства. Початком у цьому була нарада в домі свящ. Юліяна Дуткевича в Дуб'ю, брідського повіту, що дала почин до оснування Товариства «Сільський Господар» в Олеську, коло Золочева, де 23. березня 1899. р. відбулись перші загальні збори товариства.

Товариство «Сільський Господар», зразу невелике, згодом краєве (1902. р.) і перенесене до Львова (1904. р.), взяло на себе ввесь тягар піднесення сільського господарства в краю. Зразу мало воно практичні господарські та культурно-освітні завдання, але згодом воно набрало характеру станової селянської організації, що пізніше прийнято теж і у статут товариства (1909. р.). Краєве Господарське Товариство «Сільський Господар» стало осередком всієї аґрономічної роботи в краю, воно стало згодом осередком ширення сільсько-господарських знань також поза межами Галичини на інших з. у. землях.

Зразу мало товариство «Сільський Господар» поза централею тільки свої Філії по містах, від 1909. р. одначе перейшло на триступневу організацію, закладаючи по селах свої місцеві товариства (Кружки «Сільського Господаря»). До праці покликано в товаристві кадри аґрономів, що по його реорганізації під про-

водом д-ра Євгена Олесницького (1909. р.), взялися за плянову, практичну та широку культурно-освітню сільсько-господарську працю. Товариство почало з 1910. р. видавати популярні сільсько-господарські книжки (Бібліотека «Сільського Господаря»), а окремо «Господарську Часопись» (до 1918. р.), що відновлена у 1921. р. під назвою «Господарсько-Кооперативний Часопис» у 1922. р. перейшла до Ревізійного Союзу Кооператив, як часопис української кооперації. У «Сільському Господарі» не заникає потреба часопису і в 1925. р. знову його відновляють під назвою «Сільський Господар», під якою появлявся до 1939. р. у Львові, 1940-41. р. у Ярославі, а потім до 1944. р. у Львові. Крім цього часопису видавало товариство «Сільський Господар» ще й такі часописи: «Український Пасічник» (від 1928. р. з перервою у 1939-1942. р. р. до 1944. р.), «Сад і Город» (до 1939. р.) та «Хліборобська Молодь» (1934. – до 1939. р.). Крім цього щорічно появлявся від 1928. р. календар «Сільський Господар», що без перерви виходив до 1944. р., випустивши своїх 18 річників.

Про розвиток товариства «Сільський Господар» говорять оці числа, що їх подаємо для відзначення тільки певних етапів праці:

Рік	Філій	Кружків	Членів	Фаховий персонал
1899	—	—	72	—
1905	1	—	500	—
1910	85	317	12500	4
1918	88	1815	83400	9
1927 *)	52	112	18400	15
1932	73	1928	45400	25
1939 **)	60	2040	160000	167
1942 ***)	66	1993	150000	151
1944	66	2040	250000	250

Товариство «Сільський Господар» мусіло перервати свою працю І. листопада 1918. року, коли за Львів розгорілись завзяті бої між Українською Галицькою Армією та поляками і перенесло свій осідок до тодішньої столиці Західньої Области У. Н. Р. Станиславова, де у власній державі продовжувало свою працю до травня 1919. р., коли треба було відступити перед навалою ворога. Другий раз перервало товариство свою працю у Львові, бо було ліквідоване 3. січня 1940. року. Одначе праця велась дальше за Сяном і Бугом в обновленій централі «Сільського Господаря» в Ярославі.

Значення роботи «Сільського Господаря» у ширенні сільсько-господарського знання на з.-у. землях величезне. Впродовж 45. років воно змагало усіма шляхами до того, щоб двигнути сільсько-господарську культуру цього краю. Воно не замкнулося в кордонах Галичини, але до війни в'язало всі західньо-українські землі своєю працею, ведучи послідовно і вперто боротьбу за права українського селянства з польськими окупантами. Товариство не обмежилося до ширення

*) Рік віднови товариства «С. Г.» по першій світовій війні.

**) І. вересень 1939. р.

***) І. травень 1942. р. після віднови праці.

самої літератури. Воно вело в усіх ділянках практичну сільсько-господарську працю та ввело нові методи вишколу селянських мас, що в'язали теорію з практикою, теоретичний вишкіл з практичним його примінення. Гурт фахових працівників-аґрономів, що провадив працю Товариства, розробив окрему методику суспільно-аґрономічної роботи, що напевно найде своє місце й оцінку в рямцях науки громадської аґрономії.

Нам приходиться тут вказати тільки на одну з найцікавіших ділянок практично-педагогічної праці «Сільського Господаря» — на Хліборобський Вишкіл Молоді. Це окрема організація і метода виховання молодого хліборобського покоління, що полягає на об'єднанні самонавчання під керівництвом фахівців із практичними заняттями на власних батьківських полях чи у власній стайні. Це метода навчання, що у взаємному змаганні за кращий вислід праці між ровесниками, дає заохоту до дальшого самонавчання і до дальшого змагу в житті. Одначе це не погоня за рекордами, а солідне методично обдумане і педагогічно правильно переводжене виучування потрібних знань і примінення їх в практиці. Але рівночасно це не тільки вишкіл господаря-фахівця, але також виховання громадянина чи громадянки, здібних зайняти передове місце у громадській роботі.

Хліборобський Вишкіл Молоді триває 3—4 роки і дає закінчену освіту змагуна. Він був тому уведений на з.-у. землях в 1932. р. як заступство українських хліборобських шкіл, яких, як відомо, до війни 1939. р. було обмаль. Не диво отже, що Хліборобський Вишкіл Молоді захопив широкі круги селянської молоді, яка озброєна окремо підготовленою літературою та часописом «Хліборобська Молодь» (листопад 1934 — серпень 1939), горнулася радо до цієї організації «Сільського Господаря». Про розвиток Х. В. М. кажуть отсі дані:

Рік	Гуртки Х. В. М.	Число учасників Х. — В. — М. —		
		хлопців	дівчат	усіх
1933	59	306	222	528
1935	535	3333	2010	5343
1938	1180	8231	4840	13079
1944	—	—	—	15000

Хліборобський Вишкіл Молоді вимагає окреміх фахівців-інструкторів, що їх впродовж років школив для цього «Сільський Господар» на окремих курсах. Ця організація вимагала окремих підручників і літератури, що впродовж кількох років праці Х. В. М. повстала і зайняла окреме місце у виховній сільсько-господарській літературі.

Згодом праця Х. В. М. відбилася широким гомоном у цілій виховно-освітній праці краю, находячи своє місці у частому обговоренні на сторінках усієї майже української преси.

Та Х. В. М. — це лише мала частина тієї праці, що її у ділянці ширення сільсько-господарських знань робило Товариство «Сільський Господар». Згадані вже 4 часописи, окремі книжечки, що досі переступили число 180 титулів, плакати, летючки, друковані й літографовані реферати, що у мілйонах друкованих аркушів ішли в усі закутини з.-у. земель — оце праця друкованим словом. Не

перервалася ця праця і в часі 1939 — 1941. рр., вона продовжувалась на західніх окраїнах дальше, а централя «Сільського Господаря» в Ярославі дальше видавала часопис «Сільський Господар» (від серпня 1940. р. до грудня 1941. р.), що згодом знову, поруч «Українського Пасічника», відновив свою працю у Львові (травень 1942. р. — липень 1944. р.).

Десятки тисяч доповідей, курсів, зборів, сходин, засідань, що їх перевели аґрономи та інструктори «Сільського Господаря» в тисячах сіл із сотнями селянок, селян і молоді, тисячі нарад на місцях – у господарстві, на полі-отсе тільки частина тої великої роботи, що усно її провели співробітники Товариства.

Десятки тисяч досвідів, конкурсів, показів, виставок і других навчальних заходів, отсе знову тільки частина тих практичних праць, що їх дали фахівці «Сільського Господаря» для українського села.

Але вся ця праця в'язалась тісно з тією чималою працею, що її в обороні інтересів українського селянства вело товариство «Сільський Господар». Бо від оборони права на посідання рідної, батьківської ниви починаючи, а на всяких об'єднаннях українських селян — продуцентів (плянтаторів цукрового буряка, дорідного зерна, цикорії, тютюну; годівельників худоби, овець, безрог, пасічників, шовкопрядників, і т. д) кінчаючи, провадив «Сільський Господар» завзяту боротьбу з польським окупантом, боротьбу щоденну, тверду і без блискучих ефектів, яка одначе гартувала народні маси та привчала їх думати в аґрарних справах широкими, державницькими категоріями. Відзначити треба, що цю боротьбу вели тисячі громадських робітників та близько дві сотні аґрономів, що не дивлячися на те, що їх труд рідко коли був згаданий, а їх імена вивищені, дали з себе все для українського селянства. Склонити треба голову також перед жертвами цієї великої роботи для західно-українського села, що пропали в польських тюрмах, чи в Березі Картузькій та тими, що за велику ідею волі українського селянства заплатити життям у 1939. — 1941. рр. Бо всі вони вірили, що добру і народню працю робить «Сільський Господар».

Товариство «Сільський Господар» відновило свою працю в Галичині 25. липня 1941. року, коли то умовини стали для цього пригожі. Воно відбувало давню організацію та змагало до того, щоб знову станути на тому становищі, що в вересні 1939. року та дальше розбудувати свою важну працю у ділянці ширення сільсько-господарських знань і інших завдань, що були у його програмі праці. Одначе воєнні дії перервали цю працю у літі 1944. р.

Попри «Сільський Господар» не можна поминути також важної праці у ширенні сільсько-господарських знань також українскої кооперації на з.-у. землях. Вже у початках своєї праці українська кооперація в Галичині поставила за свій обов'язок працю для піднесення сільського господарства. Заснований в 1904. році часопис нашої кооперації «Економіст» та її популярний часопис «Самопоміч» (1909. р.) присвячували також місце ширенню сільсько-господарських знань. Відбудова української кооперації в 1921. році, що почалась власне із «Сільського Господаря» у Львові, мала на меті не тільки гуртувати українське селянство для заспокоювання його господарських потреб, але також для піднесення його сільсько-господарської культури та ширення сільсько-господарських знань. Цей свій обов'язок виконувала українська кооперація чи то шляхом своєї преси («Господарсько-Кооперативний Часопис» від 1921. р. до 1944. р., «Кооперативна Республика» 1928 – 1939, «Кооперативна Родина» 1934—1939, «Кооперативне Молочарство» 1928 – 1939, «Кредитова Кооперація» 1938 – 1939 і інші), яка на своїх сторінках містила багато статтей сільсько-господарського змісту чи то шляхом видавання окремих книжок сільсько-господарського змісту, головно ж у виданнях

Ревізійного Союзу Українських Кооператив, Українського Молочарського Союзу «Маслосоюзу» та інших кооперативних установ. Кооперація робила теж чималу сільсько-господарську освідомну роботу безпосередньо: вдержувала власних аґрономів, окремих сільсько-господарських фахівців, інструкторів, годівельників, тощо. Але найважніший причинок української кооперації для розвитку сільсько-господарської культури на з.-у. землях — це співпраця з «Сільським Господарем» і його моральна й матеріяльна й піддержка, що дуже спричинилася до виконання його завдань, між іншим теж у ділянці ширення сільсько-господарських знань. Ця піддержка сільсько-господарської праці — це одна з найкращих ділянок праці нашої кооперації на з.-у. землях.

Окремі кадри аґрономів-фахівців при «Сільському Господарі» й кооперації не забули й про власну організацію. Тому створили вони свою власну станову установу «Товариство Українських Аґрономів», що від 1937. року об'єднувала усі фахові сили та через Аґрономічну Комісію при Науковому Товаристві ім. Шевченка вела свою наукову працю.

В допомогу українській аґрономічній науці починає виходити у Львові в 1934. році «Український Агрономічний Вістник», перший науковий журнал на з.-у. землях, що з перервами виходив до 1938. року та зацікавив чужинців проблемами української аґрономічної науки і старався дати науковий підклад широкій аґрономічній роботі в краю.

Поза зорганізованими громадськими установами не бракує ентузіястів, що з власного почину вели друком ширення сільсько-господарських знань. І так о. Негребецький видає в Перемишлі часопис «Господар» (1898—1911). В тому ж Перемишлі основує Р. Дмоховський в 1921. р. часопис «Сільський Світ», що від 1924. р. переходить до Львова, де веде його б. міністр Уряду У. Н. Р. Євген Архипенко до 1929. року. При «Сільському Світі» появляється перший український молочарський часопис «Українське Молочарство» (за ред. Є. Храпливого) та кооперативний часопис «Супряга». В Стрию виходить від 1937. року часопис «Город і Дріб», що-хоч скоро перестає існувати — є перший на цих землях городничий український часопис.

Так «Сільський Господар», як теж українська кооперація не замкнулися в праці над ширенням сільсько-господарських знань у межах Галичини. Навпаки — вони змагали до того, щоб своєю працею обхопити також ті українські землі, що належали до бувшої Польщі.

Ширення сільсько-господарських знань на Волині й Поліссі чекало довго на рідні, українські організаційні форми. Тут були довше несприятливі умовини культурно-освітньої праці, як у Галичині. Куди довше прийшлося чекати на український часопис, а навіть на економічний часопис узагалі. Першим часописом Волині були «Губернския Ведомости» у Житомирі (1838), що виходячи московською мовою порушували на своїх сторінках також сільсько-господарські справи й заходили також і в західню Волинь. Першим часописом Холмщини був багато старший «Dziennik Ekonomiczny Zamojski», що виходив у Замісті у 1803-1804. рр. Але українських часописів не було на цих землях аж до 1905. року, коли то почали заходити сюди зі Східньої України: перший український наддніпрянський часопис «Хлібороб» (Лубні, 12. XI. 1905. р.), а дальше другий часопис «Рідний Край» (Полтава), «Громадська Думка» (Київ) — згодом перемінена на «Раду» (1906). Так ці, як і дальші українські часописи, відгукалися на проблеми українського села й селянства та на потребу сільсько-господарської освіти. Заходили сюди очевидно також і українські сільсько-господарські книжечки, видавані різними авторами у різних містах України, головно ж видання «Ріллі», що випустили

знамениті «Розмови про сільське господарство» Євгена Чикаленка. Роки 1917—1919. принесли цілу низку української преси, в тому також сільсько-господарської та кооперативної, на ці землі та порушили глибоко справу ширення сільсько-господарських знань.

Прийшли теж видавані при допомозі Уряду У. Н. Р., або різними українськими видавництвами сільсько-господарські книжки. Одначе короткий час державної самостійности не дав змоги надати належних форм ширенню сільсько-господарських знань на цих землях.

Перша організація, що зорганізовано взялася тут за ширення сільсько-господарської освіти, була українська кооперація. Відроджена в 1921. році у Львові, українська кооперація захопила скоро своєю працею Луцьк, Берестя, Холм та Білу Підляську. Повстають сотні українських кооператив, а вичислені організаційні осередки влаштовують цілу низку кооперативних і сільсько-господарських курсів, що при допомозі прелеґентів зі Львова відбуваються в 1925—1928. рр. по цілому краю.

В 1928. році робить «Сільський Господар» перші спроби перекинути свою організацію на північно-західні землі. Основується філія «Сільського Господаря» в Луцьку, згодом також і у Крем'янці. Одначе польська влада ставить перепони, тому праця кінчиться тільки на спробах оснування Філій «Сільського Господаря» в Ковлі, Бересті, Острозі, Холмі, Володимирі. Згодом розв'язує влада Філію в Крем'янці й тільки Філія «Сільського Господаря» в Луцьку існує до 1937. р., коли то і її враз із усіми кружками закриває влада.

Одначе мимо таких перепон праця «Сільського Господаря» на Волині і на Поліссі дає добрі висліди. Здоровий розвиток Філії «Сільського Господаря» в Луцьку і її кружків розбуджує загальне зацікавлення селянства до праці й метод у ширенні сільсько-господарських знань цього товариства. Про це свідчить хоч би поява окремого часопису Філії «Сільського Господаря» в Луцьку «Нова Скиба», що піб редакцією голови Філії ред. Володимира Островського сповнив тут чимало освідомних завдань.

Як вкорінилася ця праця на Волині вказує те, що по рр. 1939—1941. відновляє «Сільський Господар» свою працю також на Волині. Вже осінню 1941. р. основується Обласне Господарське Товариство «Сільський Господар» в Рівному, що широко розгортає свою працю та від січня 1942. р. видає свій часопис «Український Хлібороб». Ця форма праці й організації українських селян поширилася була ца короткий час на Поділля й Подніпров'я так, що «Сільський Господар» знали не тільки у Новому Санчі чи Горлицях на заході, але через Львів і Рівно далеко на сході в Україні. Але ж німецькі окупанти криваво здушили ці почини «Сільського Господаря» за Збручем.

На Холмщині й Підляшші не було окремої української сільсько-господарської організації, бо «Сільский Господар» там не існував, а вся праця велася тільки в рямцях Господарських Рефератів при Українських Допомогових Комітетах.

Коли щойно під кінець нашого розгляду переходимо до обговорення ролі сільсько-господарського шкільництва у ширенні сільсько-горподарських знань на з.-у. землях, то це має свою причину в тому, що у цьому краю було до війни 1939. р. загалом мало таких шкіл, а зокрема цілком мало українських сільсько-господарських шкіл. Тому то ці школи не заняли такого місця у ділянці двигнення сільсько-господарської культури, як цього треба сподіватися від сільсько-господарського шкільництва. Про кількість сільсько-господарських шкіл на з.-у. землях у 1939 р. кажуть отсі дані:

	Високі	Вищі середні	Середні	Нижчі				Спеціяльні				Разом	
				Чоловічі	Дівочі	двозиморі	Мандрівні	Городничі	Лісові	Гірського господарства	гірські	усіх шкіл	з укр. мовою навчання
1. Галичина	1	2	—	4	5	1	—	3	1	1	1	19	4
2. Лемківщина	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	2	—
3. Волинь	—	—	1	6	1	—	4	—	—	—	—	12	—
4. Полісся	—	—	—	3	2	—	1	—	—	—	—	6	—
5. Холмщина і Підляшшя	—	—	—	3	1	—	—	1	—	—	—	5	—
Разом усіх шкіл	1	2	1	17	10	1	5	4	1	1	1	44	4
В тому з укр. мовою навчання	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	1	—	4

Звідси видно, що розмірно ще найбільше сільсько-господарських шкіл було в Галичині, а школи з українською мовою навчання були тільки в Галичині; на інших з.-у. землях не було зовсім сільсько-господарських шкіл і з українською мовою навчання. До польських сільсько-господарських шкіл майже не приймали українських учнів, а тому ці школи не приносили користи українському населенню при ширенні сільсько-господарських знань.

Висока Сільсько-Господарська Школа в Дублянах, коло Львова, що була факультетом Львівської Політехніки, приймала тільки дуже невеликий відсоток українських студентів, що могли потім зайняти місця в українській громадській аґрономії. Тому українські студенти із з.-у. земель мусіли студіювати аґрономію на закордонних школах, в тому числі також і в Українській Господарській Академії в Подєбрадах.

Школи з українською мовою навчання були: 1. Сільсько-господарський Ліцей в Черниці, коло Стрия, оснований в 1934. році, що мав за завдання впродовж 3-х літ навчання після 4-х кляс давньої гімназії або нової малої матури дати аґрономів на певні керівні становища та вчителів нижчих с.-г. шкіл; 2. Сільсько-господарська Школа Товариства «Просвіта» в Милованю, коло Станиславова, що впродовж 9-місячного навчання мала вишколювати селянських синів на добрих господарів; заложена в 1909. році була найстаршою українською сільсько-господарською школою взагалі; 3. Молочарська Школа «Маслосоюзу» в Стрию, що повстала ще в 1913. році з постійних курсів для молочарів, які влаштував «Маслосоюз»; вона мала за завдання школити молочарських техніків; 4. Двозимова Школа в Шибалині коло Бережан, коедукаційна, що мала школити майбутніх господинь та господарів зпоміж сільської молоді; вона повстала завдяки приватній ініціятиві та сповняла добре своє завдання.

Абсольвенти навіть цих небагатьох шкіл добре записалися в народній роботі

та виказали, скільки б можна більше зробити у громадській аґрономії краю, коли б він був вкритий належною сіткою українських сільсько-господарських шкіл.

Наприкінці треба згадати велику працю, яку вклали в ділянці ширення сільсько-господарських знань на з.-у. землях професура та абсольвенти Української Господарської Академії з Подєбрад. Переглядаючи часописи та журнали, що появилися на з.-у. землях чи точисто фахові сільсько-господарські, чи інші, переглядаючи сільсько-господарську літературу, що появилася впродовж останніх 20-ти років, бачимо всюди імена професури та абсольвентів Української Господарської Академії. Вони, хвилево відірвані від рідної землі, цим способом старалися перенести свій великий досвід та знання до рідних своїх, передати їм те друком, чого не могли передати живим словом. Одначе найбільшу працю зробили ті професори та абсольвенти Української Господарської Академії, що переїхали у різних роках на з.-у. землі та своєю безпосередньою працею і кермою в сільсько-господарській роботі краю, причинилися до розвитку сільського господарства шляхом ширення сільсько-господарських знань та безпосередньою фаховою практичною роботою на місцях. Всі оці працівники на аґрономічній ділянці народньої роботи, що вийшли з Української Господарської Академії, записалися нестертими літерами в історії розвитку української громадської аґрономії цього краю. Тому, обговорюючи ширення сільсько-господарських знань на з.-у. землях, треба з гордістю підкреслити, що в останніх 20-ти роках приймала у цьому велику участь Українська Господарська Академія та широко знаний Український Технічно-Господарський Інститут, про яких можна сміло сказати, що вони добре заслужилися для української справи.

Джерела.

Кость Левицький: Історія політичної думки галицьких українців 1848—1914, Львів 1928.

І. Кревецький: Преса (Відділ: Україна в У. З. Енцикльопедії), Львів 1936.

Ю. Павликовський: З 30-літтям «Сільського Господаря», Львів 1928 (Календар «С. Г.» на 1929 р.).

Є. Храпливий: Сорок літ праці Краєвого Господарського Товариства «Сільський Господар» у Львові (1899—1939), Львів 1939.

А. Романенко: Як повстав і працює Хліборобський Вишкіл Молоді, Львів 1938.

Є. Храпливий: Шляхи праці нашої суспільної аґрономії, Львів 1931.

Звідомлення з праці Т-ва «Сільський Господар» 1909—1913, 1928—1938.

Є. Храпливий: Т-во «Сільський Господар» у воєнному часі (IX. 1939 - XII 1941), Календар «Сіл. Господар» на 1942 р., Львів 1941.

В. Перський: Популярна історія «Просвіти», Львів 1931.

Є. Храпливий: За наше хліборобське шкільництво, Львів 1936.

Л. Ясінчук: 50-літ «Рідної Школ», Львів 1931.

Є. Храпливий: Потреба розбудови нашого хліборобського шкільництва, Львів 1938.

Є. Храпливий: Як повстало Товариство Українських Аґрономів, Укр. Аґрономічний Вістник кн. 5., Львів 1938.

Проф. дипл. інж. Микола Зайцев.

Prof. Dipl. Ing. Mykola Zajcev.

Новий каталізатор для гідрогенізації масних олій та його вживання в промислі.

Ein neuer Katalysator für das Härten der fetten Öle und seine Anwendung in der Industrie.

A new catalysator for the hardening of the greasy oils and its application in the industry.

Вступ.

Каталітична реакція аддиції водня в місцях подвійних в'язань різними органічними сполуками була вперше переведена Sabatier і Senderens' — ом у році 1901. Практичне її застосування до гідрогенізації масних олій було переведено протягом першого десятиріччя нашого століття. 1910 рік треба вважати початком індустрії гідрогенізації (стуження) масних олій, що була започаткована в Німеччині патентом Normann'a.

Головні складники рідких олій є, як відомо, гліцеріди рідких при звичайній температурі масних кислот: олеїнової, лінолевої, ліноленової; в транах крім того є присутні гліцеріди кислот: терапінової, фізетолової і клупанодонової. Перші три кислоти приєднують: H_2, $2\,H_2$, $3\,H_2$ і переходять у стеаринову кислоту з температурою топлення 69° Фізетолова кислота приєднує H_2 і дає пальмітінову кислоту з т. т. 62,6°. Терапінова кислота приєднує $4\,H_2$ і дає стеаринову кислоту; клупанодонова кислота приєднує $5\,H_2$ і дає бегенову кислоту з т. т. 82°. Розуміється, відповідно вищі температури топлення мають і гліцеріди цих кислот, себто «стужені» (гідрогенізовані) олії.

Стуження олій має велике практичне значення, бо індустрія маргарину і штучних поживних товщів потребує 70—80% твердих товщів (т. т. товщевої «насади» для маргарину має бути 25—35°, в залежности від доби року), яких Европа не має; половину з цієї кількости покривається довозом твердих тропічних рослинних товщів (кокосового, пальмоядрового), другу половину — покриває індустрія гідрогенізації олій, стужуючи домашні, рідкі при звичайній температурі, рослинні олії або трани, до потрібної вищої температури топлення.

Отже тваринних товщів: лою, свинячого смальцю, тощо, в останній час маргаринова індустрія майже не вживає (в Европі) і, таким чином, первісний рецепт винахідника маргарину Mège-Mourier (1870) цілковито перероблений.*)

Для ілюстрації подаю кілька прикладів. Так в Німеччині в році 1937. було вироблено 380.000 тон штучних поживних товщів і маргарину. Для цього було вжито: 40% рослинних твердих тропічних товщів, 25% «стужених» транів, 15% «стужених» рослинних олій, 15% рідких рослинних олій, 5%-тваринних товщів. Норвегія в році 1936 вжила для своєї індустрії маргарину: 50,8% твердих рослинних

*) Mège-Mourier вживав до виробу маргарину лише напіврідких поділів лою-т. зв. «олеомаргарину».

тропічних товщів, 31% «стужених» транів, 17,1%-рослинних олій (рідких і »стужених») і 1,1%-твариннх товщів.

В Англії у 1936 році зужиття транів (стужених або дезодорізованих) було 42,0% цілої консумції товщів для індустрії маргарину.

Велике запотребування в твердих товщах має і індустрія мила та стеарину. Важливе значення має гідрогенізація для широкого вживання в поживній індустрії різних транів, що через гідрогенізацію цілковито втрачають свій неприємний риб'ячий присмак і запах і є дуже добрий сирівець до виробу маргарину. Особливо велике значення мала гідрогенізація олій під час останньої війни, коли довіз до Европи тропічних рослинних товщів зовсім припинився. Гідрогенізовані олії стали тоді майже одиноким сирівцем для вироблення як маргарину, так і мила. Совєтський Союз вже довгі роки (і з-перед війни) не довозить майже жадних тропічних товщів. Так зужито для технічних цілей 1,0% (1928) і 1,1% (1933) кокосового товщу, рахуючи на цілу консумцію технічних товщів; для поживних цілей — в цілому асортименті 7 сортів штучних поживних товщів немає зовсім твердих рослинних тропічних товщів.[1]) Отже і там індустрія маргарину і мила базується головно на гідрогенізованих оліях.

Каталізатори.

Реакція: $-CH=CH- + H_2 \rightarrow -CH_2. CH_2-$ пробігає виключно за присутністю каталізатору — молекулярний водень без каталізатору є інактивний. Технічна реакція провадиться при звищеній температурі і при умові докладного розпорошення каталізатору в олії. Каталізаторами є або шляхетні метали: Pd, Pt, або нікель, евентуально в сумішку з іншими речовинами. Шляхетні метали є дуже активні каталізатори. Відношення активности напр. паладія до активности ніклю є прибл. як 100 : 1, але дорожнеча паладія і певні ускладнення з його вживанням в техніці — майже цілковито витіснили його й плятину з промислу гідрогенізації олій і в сучасний мент вживається всюди майже виключно ніклю.

Як в індустрії взагалі, так і в індустрії гідрогенізації олій, в останній час переходиться на гідрогенізацію континуальну (вперше — англійський патент Bulton'a 1919), але дотепер порівнюючи в малій мірі і практика до цього часу всеж дає перевагу charge' овому стужуванню, що загально провадиться після двох основних метод:

1. Водень пропускається в дрібних пухирях через масу олії, змішаної з каталізатором (дотик водня з олією-на поверхні пухирів водня) — патент Norman'a.

2. Олія, змішана з каталізатором дрібно розпорошується в атмосфері водня (дотик водня з олією-на поверхні краплин олії) — патент Wilbuschewisch'a.

Головну ролю при реакції гідрогенізації олій відограє каталізатор (і в калькуляції стужування він грає велику ролю, як про це говоримо нижче). Отже питання активного і дешевого каталізатору є першорядного значення. До останнього часу в індустрії вживалося два головні типи нікльового каталізатору:

1. Нікель, редукований з органічних сполук металю, головно з нікель-форміату $Ni(HCOO)_2 . 2 H_2O$, що легко редукується воднем в **олійовому** медіумі, вимагаючи для цього нижчої температури (під 300°-температури термічного розкладу олії).

2. Нікель, редукований з неорганічних сполук, головно з нікель-карбонату ($NiCO_3$), що вимагає для цього вищої температури-коло 500°; отже редукція воднем до металю провадиться «за суха» (без олії).

Як і кожний каталізатор взагалі нікель в процесі гідрогенізації є з одного боку чутливий на «отрути», які зменшують, або й зовсім припиняють його чинність, з другого боку — існують спеціяльні «активатори», які звищують активність каталізатору. До отрут головно належать: AsH_3, PH_3, H_2S, Pb, Zn і, особливо, сірковмісні органічні сполуки, передусім, білковини і слизи — природні домішки олій, від котрих олія для цього мусить бути докладно позбавлена т. зв. «передрафінацією». Перші три названі отрути є гази, що можуть бути примішані до водня, особливо, коли вживається водня з «водяного газу». В останній час і з цієї причини, і з причини загальної калькуляції вирібництва, вживається, майже виключно, «електролітичного» водня, що забезпечує чистоту водня у 99,9%, а відпадний кисень знаходить широке вживання (автогенне зварювання, тощо) і є цінний бічний продукт електролізи води, що майже криє кошта вироблення водня для гідрогенізації.

Оливо й цинк бувають присутні в каталізаторі, походячи з нечистої сировини, вжитої для його вироблення. Існують спеціяльні практичні приписи, щодо можливої кількости цих домішок в каталізаторі або в сировині, з котрої його виробляється, що не є ще шкідлива для активности каталізатору (див. далі).

Як активаторів ніклю при гідрогенізації запропоновано вживання різноманітних чинників, передусім — різні інші метали: Co, Cu, Mn — у різних кількостях і різних комбінаціях, як домішка до ніклю, що є властиво каталізатором. Рівнож — SiO_2 у дрібно розпорошеному стані. В промислі до останнього часу вживалося лише кізельгуру (SiO_2), як т. зв. «носія» (Träger) каталізатору, що сприяє більшому розпорошенню часточок ніклю, а тим і звишенню активности каталізатору. Головним чином його вживалося для т. зв. Fuchs' ового каталізатору, виробленого з нікель-карбонату і редукованого «за суха». В лабораторії розуміється провадилася гідрогенізація найрізноманітнішими способами.[2])

В 1938—1940. роках я опрацював і у 1940 році приголосив до патентування в патентному уряді в Берліні та рівночасно ввів до вживання в заводах фірми «Kosmos», що мали у той час одиноку в Чехословаччині фабрику на виріб гідрогенізованих олій — спосіб вироблення і вживання т. зв. «мішаного каталізатору». Патент був уділений найвищим апеляційним сенатом патентного уряду Німеччини дня 8. 3. 1944.

Це третій тип каталізатору, що тепер вживається в індустрії гідрогенізації олій.

Нижче подаю основні принципи вироблення й праці з усіма трьома каталізаторами для гідрогенізації олій.

Отже, маємо:

1. Каталізатор з Ni-форміяту.
2. Каталізатор з Ni-карбонату на носії.
3. Каталізатор з Ni-Cu-гідроксікарбонатів на носії.

ad 1. Каталізатор з Ni-форміяту виробляється таким способом: готовий препарат (куплений в спеціяльних фабриках) складу: $Ni(HCOO)_2 \cdot 2H_2O$, містить пересічно 30% ніклю і розкладається в атмосфері водня після рівнання: $Ni(HCOO)_2 = Ni + H_2O + CO_2 + CO$.*)

В техніці цей розклад (редукція) провадиться так:

«500 кґ. добре «передрафінованої» (позбавленої білків, слизів, тощо, з кислотністю найвище 0,1% вільних масних кислот) олії (найліпше арашідової) розмішується з 40 кґ. Ni-форміяту і «натягається» (за допомогою вакуа) до редукційного автоклаву, обсягу прибл. 1200 літр., що має таку арматуру: відкидну деку, що

*) Подекуди, відбуваються теж побічні реакції: $CO_2 + 4H_2 = CH_4 + 2H_2O$; $CO + 3H_2 = CH_4 + H_2O$

щільно пришрубовується до автоклаву, механічну мішалку на електричний погін, рури на привід і вивід олії, ведення вакууму, привід і відпад водня (з колобігу), ведення непрямої пари у 14 атм. (до огрівального змієвика), ведення холодної води (до відповідного змієвика), манометр (вакуометр), термометр, зорне скло, пробний кран. Автоклав і ведення пари, розуміється, є добре ізольовані. Олія спочатку остаточно висушується у вакуумі при т. 100° і загрівається далі непрямою парою при постійному перемішуванні мішалкою у колобігу водня (під тисненням 1,5 атм.) до температури 250°, коли й пробігає спочатку термічний розклад, а потім остаточна редукція нікель-форміяту до металю, що при цьому дрібно розпорошується в олії.»

Активність каталізатору дуже залежить від того, як повно досягнуто виредукування ніклю до металю. Кількаразовими аналізами ми встановили, що нормально 80—90% ніклю знаходиться в каталізаторовій масі, по закінченні приготовлення каталізатору в формі метальового ніклю, решта — у в'язаній формі, або в формі оксиду, або інших сполук. Отже 100%-ої редукції ніклю в практиці не досягається (не дається осягнути). У хибно приготованому каталізаторі буває метальового ніклю 40—60% (рахуючи на всю кількість ніклю). *)

Вся операція приготовлення каталізаторової маси триває приблизно 8 годин, рахуючи від часу натягнення олії до автоклаву до закінчення редукції. Рівночасно з редукцією ніклю пробігає і гідрогенізація медіюму-олії, що за цей час «стужується» до т. т. прибл. 60° з йодовим числом 20—30, що і є практичний доказ реґулярно проходячого приготовлення каталізатору. Одержана суспензія ніклю в олії охолоджується водою (до змієвика) до температури 80—90°, при якій маса випускається до спеціяльного резервуару з мішалкою (для розмішування осідаючого на дно тяжкого металю — ніклю), звідкіль вже ця каталізаторова маса після потреби «натягається» до стужувальних автоклавів. Вона містить прибл. 3% метальового ніклю, дрібно розпорошеного в стуженій олії.

ad 2. Каталізатор з Ni карбонату на носії.

Або куплений готовий, або приготовлений на стужувальному заводі (це є ліпше, бо осадження нікель-карбонату провадиться в присутності кізельгуру, чим осягається ліпше розпилення часточок ніклю), нікель-карбонат редукується воднем у спеціяльних електрично огріваних апаратах, «за суха» при т. 500°. Тоді наступає спочатку термічний розклад, а потім остаточна редукція нікель-карбонату до металю, після рівнань: $NiCO_3 = NiO + CO_2$ і $NiO + H_2 = Ni + H_2O$. Редукції в олії в даному випадку вжити не можна, бо, як відомо, максимальною температурою для цього може бути 300° (теплота термічного розкладу олії). Одержаний метальовий нікель є дуже чутливий щодо окиснення; він охолоджується до нормальної температури й розмішується в атмосфері водня з передрафінованою олією на каталізаторову масу — суспензію ніклю з кізельгуром у олії.

«Концентрація» ніклю в олії є прибл. така сама, як і в Ni-форміят-каталізаторі, с. т. 3%.

ad 3. Ni-Cu-каталізатор на носії (див. також літературу: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11). Патент: Kosmos-Zajcev. D. R. P. з 8. 3. 1944. [12]).

Третій тип каталізатору, що вживається в промислі є побудований на принципі вживання найбільших вигід з двох попередніх, а саме:

а) перший каталізатор є **дорогий** — купується готовий препарат з фабрик, що виробляють хемікалії; виріб із сирівцю ($NiSO_4$) є на гідрогенізаційному заводі майже неможливий — але він дає можливість **редукції в олії**, що значно улегшує і прискорює працю і дає порівнюючи **активний каталізатор.**

*) Практично, низький % виредукованого до металю ніклю пізнається вже по фарбі каталізаторової маси — отже вона є тоді сіра; а не чорна, як має бути.

б) другий каталізатор є **дешевий** — виробляється на гідрогенізаційному заводі із сирівцю (з $NiSO_4$), або з готового $NiCO_3$ (що є всеж значно дешевший від Ni-форміяту), але редукується «за суха» — потребує спеціяльної складної апаратури і дає **менш активний** каталізатор, ніж перший, не дивлячись на вживання носія (кізельгуру).

в) третій каталізатор є **дешевий** — виробляється на гідрогенізаційному заводі із сирівцю ($NiSO_4$), **редукується в олії** і дає **найактивніший** каталізатор.

Принцип його виробу полягає в тому, що вживається до редукції **лябільної** неорганічної сполуки ніклю, що легко розкладається при температурі під 300°.

Для звищення його активности додається як «активаторів» **мідь і кізельгур** у дрібно розпорошеному стані.

Виріб, після патентного приголошення, провадиться так: «70 кґ. Ni-сульфату ($NiSO_4 . 7H_2O$) і 18 кґ. Cu-сульфату ($CuSO_4 . 5H_2O$) розчиняються у 4000 літр. води в резервуарі, що є потягнений спеціяльною гумою (для забезпечення від впливу на залізо кислих солей ніклю й міді). *)

Обсяг резервуару огрівається непрямою парою до т. 40° і ввесь час перемішується за допомогою механічної мішалки. По розчиненні додається 18 кґ. кізельгуру — спеціяльно препарованого, дрібно розпиленого SiO_2 і проливається розчин 50 кґ. амоніякальної соди (Na_2CO_3) у 200 літр. води. По закінченні осадження мішаного гідроксікарбонату ніклю-міді — маса пускається на фільтропрес (30 m^2 фільтровальної площі), де при тисненні 3 атм. осад відфільтровується та промивається на фільтропресі 2000 літр. води, нагрітої на 40°.

Вийнятий із фільтропресу осад сушиться при т. 90—100° у спеціяльній сушарні до обсягу гіґроскопічної води у 5—8% (48 годин).

Вихід: 58—60 кґ. каталізатору з 24—25% Ni і 5—6% Cu. Вийнятий із сушарні каталізатор, що є сумішком SiO_2 зі сполукою, що наближується хемічним складом до формули:

$$3 \left[\begin{matrix} Ni\,(OH) \\ Ni\,(OH) \end{matrix} > CO_3 \right] \cdot \begin{matrix} Cu\,(OH) \\ Cu\,(OH) \end{matrix} > CO_3$$

розмелюється на спеціяльному млині (Farbenmühle) — charge —40 кґ. — з передрафінованою олією на суспензію, котра «натягається» за допомогою вакууму до редукційного автоклаву, описаного при каталізаторі ч. I. Далі, поступ є подібний, як і при приготовленні каталізатору з Ni-форміяту, лише реакція пробігає скорше, вимагаючи для цього трохи вищої температури. Редукція пробігає за рівнанням:

$$3 \left[\begin{matrix} Ni\,(OH) \\ Ni\,(OH) \end{matrix} > CO_3 \right] \cdot \begin{matrix} Cu\,(OH) \\ Cu\,(OH) \end{matrix} > CO_3 + 8\,H_2 = 6\,Ni + 2\,Cu + 4\,CO_2 + 8\,H_2O$$

Реакція є ясно екзотермічна — вимагає для свого початку температури 250—260°, від коли вже при замкнутій парі температура звишується сама до т. 270 – 275°, при чому і проходить остаточна редукція сполуки до металів (Ni і Cu). Час від «натягнення» до автоклаву до закінчення редукції є прибл. 5—6 годин. Контролею перебігу реакції рівнож є температура топлення медіюма-олії, що при цьому стужується і має досягти т. т. 60 – 63°, при йодовому числі 15—25. **)

Обсяг металів (Ni і Cu) у олії є рівнож прибл. 3% (ніклю прибл. 2,3%).

Техніка переведення гідрогенізації, студії її та висновки.

За час моєї чинности в заводах, що їм я передав ліцензію на вживання Ni-Cu-каталізатору, стужено ним до кінця 1944 року цілком 7.794.909 кґ. олій, в тім (в кґ. і %) олій:

*) Схема й ситуація апаратури на виробленя каталізатору подана на мал. ч. I.

**) «Проба» каталізаторової маси, взята з автоклаву, виглядає на склі чорно-сірою (від присутности кізельгуру).

Таблиця ч. 1.

Рапсової:	2 156.894 (27.7)	Сойової:	1.547.027 (19.9)
Транів (різних):	1.232.944 (15.8)	Макової:	1.150.099 (14.8)
Арашідової:	691.495 (8.8)	Бавовняної:	296.755 (3.8)
Соняшникової:	259.535 (3.3)	Сезамової:	206.641 (2.8)
Кукурудзяної:	135.865 (1.6)	Гарбузової:	50.437 (0.6)
Гірчичної:	37.277 (0.5)	Олій, екстрагованих з різних відпадів:	28.020 (0.3)
Какаової:	1.920 (0.1)		

Стужування провадилося, головно, до т. т. 40—42° і 32—34°, при чому т. зв. твердого товщу (Hartfett- 40—42°) було вироблено прибл. 60% і м'якого товщу (Weichfett- 32—34°) прибл. 40%. Загальна потреба водня була 312.780 m³, що відповідає 40.1 m³ водня на 1 тону олії. Потреба ніклю (в каталізаторі) була: 3806.10 кґ., що відповідає пересічній потребі: 0.48825 кґ. Ni на 1 тону олії. Страта ніклю при виробі каталізатору з нікель-сульфату була: на спотребованих 19.285 кґ. $NiSO_4 . 7H_2O$ (20% Ni), с. т. з вмістом 3857 кґ. Ni, страчено 50.90 кґ. Ni, що відповідає 1.3% (рахуючи на нікель).

Якість стужених олій була добра, відносно ліпша, ніж — стужених з Ni-форміятом, головно щодо їх **селективности**, що практично міряється відступом між температурою топлення й температурою застигання товщу; він був пересічно: 6—7 для олій, стужених на 32—34° і 8—9 для олій, стужених на 40—42°. Кислотність сирових (нерафінованих) стужених олій не перевищувала 0.6—0.7% вільних масних кислот. Відфільтрування стужених олій на фільтропресах від каталізатору пробігало нормально і тривало прибл. 2 години при тисненні 5 атм. при фільтрувальній площі у 30 m². Пересічна ціна 1 кґ. ніклю у каталізаторі була 8.20 НМ.

Для порівнання подаю нижче технічні дати із стужування (в тій самій апаратурі — подрібніше див. далі) олій з Ni-форміят-каталізатором. Було стужено цілком 7.504.105 кґ. олій, в тім (в кґ. і %):

Таблиця ч. 2.

Макової:	4.121.190 (54.9)	Рапсової:	2.623.803 (35.2)
Соняшникової:	620 524 (8.3)	Сезамової:	46.898 (0.6)
Гірчичної:	34.522 (0.5)	Олій, екстрагованих з різних відпадів:	22.303 (0.3)
Арашідової: Ackerrettichöl	7.848 (0.1)	Гарбузової:	7.397 (0.1)

Стужування провадилося рівнож головно до т. т. 40—42° і 32—34°. Дальші технічні дати відповідають прибл. датам із стужування з моїм каталізатором. По-

треба ніклю в каталізаторі була: 5862.12 кґ. (19740.40 кґ. Ni-форміяту з прибл. 30% ніклю), що відповідає пересічній потребі: 0.7812 кґ. Ni на 1 тону олії. Ціна 1 кґ. ніклю в нікель-форміяті була: 8.71 НМ. Великий розділ в потребі ніклю, а саме: 0.48825 кґ. і 0.7812 кґ. на 1 тону олії, с. т. економія ніклю при вживанні мойого каталізатору, вказує на його значно **вищу активність;** потреба ніклю в мойому каталізаторі складає лише 62.5% потреби ніклю при вживанні Ni-форміят-каталізатору. Крім того, ціна мого каталізатору складає лише 94.2% ціни Ni-форміят-каталізатору.

Щодо третього типу каталізатору — нікель-карбонату на носії, то на жаль не маю так повних даних з його фабричного вживання. З кількох порівняльних фабричних пробних стужувань (крім того багаторазових — лабораторійних), ми сконстатували, що **активність** його є значно нижча від Ni-форміят-каталізатору, а тим самим ще більш нижча від активности Ni-Cu-каталізатору. Порівнюючи видатки на каталізатор для стуження 7.794.709 кґ. олій з Ni-Cu-каталізатором: 7.794.709 × 0.00048825 × 8.20 = 31.207.29 НМ. з видатками на Ni-форміят-каталізатор для стуження цієї ж самої кількости олій: 7.794.709 × 0.0007812 × 8.71 = 52427.46 НМ., бачимо, що загальна економія була: 52427.46 – 31.207.29 = 21.220.17 НМ. Інакше кажучи, для стуження 1 тони олії видатки на каталізатор були: 4.00 НМ при Ni-Cu-каталізаторі, і 6.86 НМ. при Ni-форміят-каталізаторі. При собівартості стуження олій, що на той час виносила прибл. 50 НМ. на 1 тону, як видко, розділ в ціні каталізатору мав певне значення.

Щодо техніки переведення гідрогенізації олій, то вона була така: зарядження заводу було від фірми «Bamag-Meguin» - Berlin (принцип Normann'a) виконности 20 тон олій за 24 год. Робочий обсяг автоклавів 5 тон олії. Арматура стужувальних автоклавів така ж як і для малого редукційного автоклаву для приготовлення каталізатору, описаному вище. Водень — електролітичний (чистота 99.9%). Електролізери — загальної виконности 1500 m^3 водня за 24 год. Водень в колобігу очищується у чотирьох вежах з розчином каліюмгідроксіду 28° Bé. Каталізатор вживався — «свіжий» -активний, приготовлений після вгорі описаних способів, та «старий» -с. т. відфільтрований із стужених олій — вже вжитий, розуміється, із зменшеною активністю, що була тим меншою, що довше він був в колобігу стужування. Ця «усталість» каталізатору є важний критерій для посудження його якости. Чим довше затримує «старий» каталізатор свою активність, тим, розуміється, він є вигідніший, бо тим менша є потреба добавлення при стужуванні «свіжого» активного каталізатору. Нормально для стуження олії до т. т. 32—34° користуються мінімальною кількістю свіжого каталізатору, вистачає, головно, «старий» -вжитий. При стужуванні на вищі т. т. напр. 40—42° і вище — потребується додавати більші кванти «свіжого» каталізатору. Нормальне відношення кількости «старого» каталізатору до нового- свіжого буває при гідрогенізації: 20—30:1 (рахуючи на кількість ніклю). Температура стужування 210—220°. Доба самітнього стужування: 2—3 год. Уся операція: натягнення олії до автоклаву, її загрівання, сушення, стуження, охолодження, випуск, фільтрування — триває коло 8 годин

Ми студіювали процес гідрогенізації головно для двох каталізаторів: Ni-форміяту і Ni-Cu-каталізатору з великою кількістю різних олій, що їх подано вище. Зокрема студійовано:

1. Пінення під час приготовлення каталізатору і стуження олій.
2. Досягнення певного йодового числа стужених олій.
3. Доба стуження.
4. Потреба каталізатору.
5. «Життєва» доба каталізатору («усталість»).
6. Перебіг відфільтрування каталізатору від стужених олій.

7. Звищення кислотности олій при стуженні.
8. Корозія апаратури-зокрема ціліндрів помп і інкрустація парового ведення в автоклаві.
9. Якість стужених олій, щодо «селективности» процесу стужування.
10. Вплив сорту олії на перебіг стужування.
11. Питання регенерації ніклю з відпрацьованого (відпадного) каталізатору.

ad 1. Черезмірне пінення обсягу автоклаву є дуже небажане явище, що може спричинитися до перекинення обсягу до водневого ведення, с. т. до очищувальних веж і припинення праці. Обидва каталізатори (реґулярно приготовлені) не мають впливу на пінення.

Впливають на пінення: а) сорт олії та її якість; напр. олії, екстраговані з відпадної відбілювальної глинки (Bleicherde) майже завжди пінять, б) докладність «передрафінування» олій — присутність білків і особливо слизів спричиняється до пінення, в) розуміється, — вода в олії (недосконале висушення олії), тріснутий водопровід є причина сильного, часом, раптового пінення.

ad 2. Для нормально стужених олій дійсна взагалі оця таблиця:

Таблиця ч. 3.

Група	Консистенція ст. олій	Т. топлення ^{0} C	Йодове число
1	напіврідка	< 30	80—90
2	м'яка, мазювата	30—35	65—80
3	лойова	35—45	50—65
4	тверда	45—52	35—50
5	вигляду прес. лою	52—55	20—35

Це загально відома таблиця. Нас цікавила головно подрібніша диференціяція груп 2 і 3, котрих в практиці найбільше вживається. Не подаю тут усіх даних з цих дослідів, бо це предмет нашої окремої студії, що торкається селективности стужених олій. Коротко резюмуючи стверджуємо лише, що при праці з нікель-форміят-каталізатором одержуються йодові числа стужених олій близько їх верхньої границі в таблиці — при праці з Ni-Cu-каталізатором — прибл. в середині меж, наведених у таблиці.

ad 3. Доба стуження є приблизно однакова для обох каталізаторів (подаю вище).

ad 4. Вже було подано вище; потреба ніклю при вживанні Ni-Cu-каталізатору є на 37.5% меншою, ніж при вживанні нікель-форміят-каталізатору. Отже Ni-Cu-каталізатор є активніший.

ad 5. «Життєва» доба каталізатору є приблизно однакова, розуміється для рівних, поза цим, умов (якість і сорт олії, т. т. стужених олій, тощо).

ad 6. Відфільтрування від каталізатору триває однакову добу для обох каталізаторів (див. вище), при необхідній передумові-докладному випранні Ni-Cu-каталізатору у фільтропресі теплою водою від надміру Na_2CO_3 при його приготовленні, що їм провадилося осадження (пракично -до обсягу Na_2CO_3 у 0.3—0.4%).

ad 7. Стужені олії протягом процесу гідрогенізації звищують нормально свою кислотність з початкової 0.1% до 0.4—0.5% (для олій, стужених на 32—34^0) аж до 0.6—0.7% (для олій, стужених на 40—42^0) вільних масних кислот. Правильно приготовлені «свіжі» обидва каталізатори не мають впливу на надмірне звищення кислотности стужених олій. Причина цього звищення може бути: а) недосконало

переведена передрафінація олій: звишена початкова кислотність (вища ніж 0.1%), або недосконале відділення білків, слизів, мила (зі «сопштоків»); б) низька активність вживаного «старого» каталізатору. При необхідности через це звищення **доби** і **теплоти** гідрогенізації, може настати абнормальне розщеплення товщу-звищення кислотности; в) олії, що, взагалі, тяжко стужуються (див. нижче) рівнож часом вимагають абнормальної **кількости** старого каталізатору, що разом із збільшенням **доби й теплоти** гідрогенізації спричиняється до звищеного розщеплення товщу-звищення кислотности.

ad 8. Через присутність у Ni-Cu-каталізаторі більшої кількости кізельгуру (SiO_2) помітна більша інкрустація парового ведення в автоклавах, аніж при вживанні Ni-форміяту. Це вимагає частішого (прибл. чотири рази в рік) чищення апаратури, проти нормального чищення два рази в рік при Ni-форміят-каталізаторі. Корозія приблизно однакова для обох каталізаторів, бо вона залежить від часточок металю (Ni, евент. Cu), що є в обох каталізаторах в однаковій кількості.

ad 9. Селективність стужених олій, що є в принципі ступньовістю насичення воднем подвійних в'язань ненасичених кислот, що входять у склад олій від найбільш ненасічених до менш ненасичених є **вища** при вживанні Ni-Cu-каталізатору, аніж при вживанні Ni-форміят-каталізатору. Це залежить передусім від ліпшого розпорошення часточок ніклю на носії (подрібніш про це-окрема студія).

ad 10. Відомі олії, що стужуються тяжко і олії, що стужуються легко (незалежно від потреби водня, що залежить, розуміється, від висоти йодового числа олії).

До перших належать напр.: рапсовий, гірчичний олії, трани з сардинок і оселедців і передусім відпадні олії. До олій, що стужуються дуже легко-належать напр. арашідова олія. Загально кажучи, на перебіг гідрогенізації олій впливають головно «каталізаторові отрути», про які була мова раніше. Отже деякі олії мають специфічні отрути, яких часом не дається докладно відділити при передрафінації олій; до таких отрут належать напр. глікозід-сінігрін, евент. продукт його розкладу: аліл-ізотіоціянат: $H_2C = CHCH_2N = C = S$, що може знаходитися у ріпаковій і гірчичній оліях. Органічні сполуки фосфору і азоту, напр. лецітін-не є сам по собі отруйливий для каталізатору, лише спричинює пінення, коли він не є докладно відділений з олії (напр. зі сойової олії). Неорганічні сполуки фосфору є більш шкидливі для чинности каталізатору; так фосфат заліза вже в кількості над 0.06% (обраховано на P) на вагу ніклю-вже знижує активність каталізатору.[12]) Натріюм-фосфат знижує активність каталізатору в кількості над 2.7% (на вагу ніклю). [13]).

Zn є дуже отруйливий-допускається його присутність лише у «слідах». Fe-може бути до 3%. [11]). Ближчих даних про отруйні речовини для каталізатору в транах (сардинковому, оселедцевому) не маємо, але є лише доведений факт, що стуження цих транів потребує більше каталізатору, ніж стуження напр. китового трану. Відомий є сильно отруйливий вплив на каталізатор окси-органічних сполук, як деяких окси-масних кислот і зокрема пероксидів масних кислот, що утворюються при оксидації і гіркненні товщів. Цим пояснюється тяжкість гідрогенізації відпадних олій. Добру орієнтацію для якости олії щодо тяжкости її стуження може дати визначення «числа Lea». [14]) [15]).

Обидва каталізатори приблизно однаково чутливі до цих гідрогенізаційних отрут.

ad 11. Відпадний Ni-Cu-каталізатор має пересічно склад: Ni: 13—16%, Cu: 3—4%, стуж. олії: 46—52%, SiO_2: 24—26%.*)

Метали в ньому знаходяться частково і в формі оксидів та солей масних кислот (Ni евент. Cu, мила). Регенерація ніклю (ев. міді) в ньому провадиться та-

*) Подібний склад має взагалі «старий» каталізатор, що є в колобігу стужування.

ким способом: а) екстракція товщу бензином, б) випалення екстрагованої рештки, в) розчинення випаленої рештки у H_2SO_4 у присутності оксидуючих чинників (HNO_3), зрідження водою, фільтрування від SiO_2 і механічних занечищень, загущення фільтрату, кристалізація. Очищення повторною кристалізацією, або осадження з розчину доданням оцетової кислоти. Сушення кристалів одержаного подвійного Ni-Cu-сульфату.

Білянс: 100 ч. каталізаторової відпадної маси дає 78 част. подвійного Ni-Cu-сульфату з обсягом 17.5% Ni і 5.4% Cu.

Цілком подібно провадиться регенерація ніклю з відпадного Ni-форміят-каталізатору, що містить прибл. 30—35% ніклю з тою різницею, що дістаємо при цьому самітний Ni-сульфат і що екстракція бензином товщу є подекуди легша щодо технічного переведення, бо присутність дрібно розпорошеного SiO_2 у Ni-Cu-каталізаторі і ще дрібніших часточок Ni і Cu (ніж у Ni-форміят-каталізаторі) утруднює екстракцію. Частина ніклю (міді) та SiO_2 переходить при екстракції до місцели. Ця тяжкість відділення стужених олій з відпадного каталізатору приходила в увагу лише протягом останньої війни, коли треба було заощадити кожну кількість товщу.

Нормально в мирний час у Німеччині, в Англії й у Чехословаччині, де спрацьовувалося каталізаторові відпади, с. т. провадилась регенерація цінного ніклю-товщ просто спалювався, бо в калькуляції ціна його не мала майже жадного значення.

Резюмуючи вищенаведене, можемо ствердити, що вживання Ni-Cu-каталізатору дає багато вигід в порівнянні з вживаними дотепер каталізаторами для гідрогенізації олій і що навпаки-невигоди є цілком другорядного значення.

Prof. Ing. Mykola Zajcev.

Ein neuer Katalysator für das Härten der fetten Öle und seine Anwendung in der Industrie.

Zusammenfassung.

Die Hauptrolle bei der Ölhärtung spielt der Katalysator (auch in der Härtungskalkulation spielt er eine große Rolle wie in dem Text erwähnt).

Also ist die Frage über die Anwendung des aktiven und billigen Katalysators von sehr wichtiger Bedeutung. Bis zuletzt wurden in der Härtungsindustrie hauptsächlich zwei Haupttypen der Nickelkatalysatoren angewendet:

1. Der aus den organischen Verbindungen des Metalls reduzierte Nickel, hauptsächlich aus dem Nickelformiat: $Ni(HC00)_2.2H_20$, der sich mit dem Wasserstoff im Oelmedium leicht reduziert, dazu eine verhältnismäßig niedrige Temperatur (unter 300°-Temperatur der termischen Zersetzung des Öles) braucht und
2. der aus den anorganischen Verbindungen hauptsächlich aus Nickelkarbonat ($NiCO_3$) reduzierte Nickel, der dazu die Höchsttemperatur etwa 500° verlangt; also wird die Reduktion mit Wasserstoff bis zum Metall ohne Öl durchgeführt.

Im Jahre 1938—1940 habe ich eine neue Methode bearbeitet, sie im Jahre 1940 im Berliner Patentamt gemeldet und sie auch zur Erzeugung und Verwendung des sog. gemischten Kupfer-Nickel-Katalysators zum Härten von Ölen in der Firma „Kosmoswerke" angewendet, diese hatte in dieser Zeit die einzige Fabrik für die Erzeugung des hydrogenizierten Öles in der Tschechoslowakei.

Das Patent wurde mir vom Beschwerdesenat des Patentamtes in Deutschland am 8. 3. 1944 erteilt. Das ist der 3. Typ des Katalysators, der jetzt in der Härtungsindustrie angewendet wird.

Dieser Katalysator ist billig (der billigste von drei bezeichneten). Er wird in der Härtungsfabrik aus Rohstoff ($NiSO_4$) erzeugt, im Öl reduziert und gibt den am meisten aktiven Katalysator. Das Prinzip der Erzeugung des Katalysators besteht darin, daß man zur Reduktion eine labile anorganische Verbindung des Nickels benutzt, welche sich leicht bei einer Temperatur unter 300° zersetzt. Zur Erhöhung seiner Aktivität werden als Aktivatoren Kupfer und Kieselgur (SiO_2) (in fein verteiltem Zustande) beigemischt.

Die Erzeugung wird nach der Patentanmeldung folgender Massen durchgeführt:

70 kg Nickelsulphat ($NiSO_4.7H_2O$) und 18 kg Kupfersulphat ($CuSO_4.5H_2O$) werden in 4000 l Wasser in einem mit speziellem Gummi ausgelegten Behälter, was die Einwirkung der sauren Salze des Nickels und Kupfers auf den Eisenbehälter verhindert, aufgelöst. Das Schema und die Situation der Apparatur für die Erzeugung des Katalysators wird auf der Zeichnung No. 1 angegeben. Der Inhalt des Behälters wird mit indirektem Dampf bis zu 40° erwärmt und ständig mit einem Rührwerk gerührt. Nach der Auflösung werden 18 kg Kieselgur zugesetzt (fein verteilter und mit heißer Luft getrockneter kolloidaler SiO_2) und in 200 Liter Wasser aufgelöster 50 kg Ammoniakalsoda (Na_2CO_3) zugegossen. Nach Beendigung der Niederschlagung des gemischten Hydroxykarbonats des Nickels und Kupfers wird der Inhalt auf eine Filterpresse (30 m² Filtrationsfläche) gelassen, wo er unter Druck 3 Atm. abfiltriert wird. Der Niederschlag wird dann auf der Filterpresse mit 2000 Liter bis zu 40° erwärmtem Wasser gewaschen. Der aus der Filterpresse herausgenommene Niederschlag wird in speziellen Trockenapparaten bei 90—100° bis zum Gehalt des hygroskopischen Wassers von 5—8 % getrocknet (48 Stunden).

Ausbeute: 58—60 kg Katalysator mit 24—25% Ni und 5—6% Cu. Der aus dem Trockenapparat entnommene Katalysator ist ein Gemisch aus SiO_2 mit chemischer Verbindung, die ungefähr folgender Formel entspricht:

$3 \left[\begin{matrix} Ni\ (OH) \\ Ni\ (OH) \end{matrix} > CO_3 \right] \cdot \begin{matrix} Cu\ (OH) \\ Cu\ (OH) \end{matrix} > CO_3$, wird in einer speziellen Mühle (Farbenmühle) — Charge — 40 kg mit „vorraffiniertem" Oel in Suspension durchgemahlen, die mit Hilfe des Vakuums in den Reduktionsautoklav eingesogen wird, wie im Text beschrieben.

Die Reduktion verläuft nach der Gleichung:

$$3 \left[\begin{matrix} Ni\ (OH) \\ Ni\ (OH) \end{matrix} > CO_3 \right] \cdot \begin{matrix} Cu\ (OH) \\ Cu\ (OH) \end{matrix} > CO_3 + 8H_2 = 6Ni + 2Cu + 4CO_2 + 8H_2O.$$

Die Reaktion ist rein exothermisch — sie verlangt im Anfang eine Temperatur von 250—260°, später erhöht sich bei geschlossenem Dampfzutritt die Temperatur bis 270—275°, wobei auch die endgültige Reduktion der Verbindung von Metallen (Ni, Cu) vor sich geht. Der Prozeß vom Einsaugen in den Autoklav bis zum Ende der Reduktion dauert etwa 5—6 Stunden. Die Kontrolle des Verlaufs der Reaktion ist ebenfalls der Schmelzpunkt des Oelmediums, daß dabei gehärtet wird

und die Temperatur von 60—63° mit der Jodzahl 15—25 erreichen muß).*) Der Inhalt des Metalls (Ni, Cu) im Oel ist etwa 3% (Ni etwa 2.3%).

Der Härtungsprozeß wurde von uns hauptsächlich für die zwei Katalysatoren: Ni- Formiat- und Ni-Cu-Katalysator mit einer großen Menge verschiedener Öle (siehe den Text, die Tabelle No. 1,2: 7.504.105 kg und 7.794.909 kg der Öle) studiert.

Besonders wurden studiert:

1. Die Schäumung während der Erzeugung der Katalysatoren und der Härtung des Öls.
2. Die Erreichung der bestimmten Jodzahlen der gehärteten Öle.
3. Die Dauer der Härtung.
4. Der Katalysatorverbrauch.
5. Die „Lebensdauer" des Katalysators (Ermüdung).
6. Der Verlauf der Abfiltrierung des Katalysators von den gehärteten Ölen.
7. Die Erhöhung der Acidität der Öle bei der Härtung.
8. Die Korrosion der Apparatur — speziell der Pumpzylinder und die Inkrustation der Dampfleitung in den Autoklaven.
9. Die Qualität der gehärteten Öle, besonders was die sogenannte Selektivität der Härtung betrifft.
10. Der Einfluß der Art des Öles auf den Härtungsverlauf.
11. Die Frage der Nickelregeneration aus dem Abfallkatalysator.

Ad 1. Beide Katalysatoren (richtig erzeugt) haben keinen Einfluß auf die Schäumung. Einen Einfluß auf die Schäumung haben: a) die Oelsorten und ihre Qualität, b) die Sorgfältigkeit der Vorraffination der Oele, c) das Wasser im Öl.

Ad. 2. Die mit Nickel-Formiat-Katalysator gehärteten Öle weisen Jodzahlen auf, die nahe der oberen Grenze der Tabelle No. 3 sind, bei der Härtung mit dem Ni-Cu-Katalysator erreichen die Jodzahlen ungefähr die Mitte der Grenzen der aufgezeichneten Tabelle.

Ad 3. Die Dauer der Härtung ist ungefähr die gleiche bei beiden Katalysatoren (2 bis 3 Stunden).

Ad. 4. Der Verbrauch von Nickel ist bei der Anwendung des Ni-Cu-Katalysators um 37,5 % kleiner als bei der Anwendung des Ni-Formiat-Katalysators, u. z.: 0.48825 kg Ni/I To und 0.7812 kg Ni/I To des Öles. Also ist der Ni-Cu-Katalysator aktiver.

Ad. 5. Die „Lebensdauer" der Katalysatoren ist ungefähr dieselbe, natürlich unter den gleichen Betriebsbedingungen (Qualität und Ölsorte, Schmelzpunkt der gehärteten Öle, usw.)

Ad. 6. Die Dauer der Abfiltrierung des gehärteten Öles vom Katalysator ist für beide Katalysatoren dieselbe (für 5000 kg des Öles : 2 Stunden, unter Druck 3 Atm., bei 30 m² Filtrationsfläche) unter der Bedingung, — der bei seiner Erzeugung im Filterpreß mit warmem Wasser sorgfältigen Durchwaschung des Ni-Cu-Katalysators von der Beimischung Na_2CO_3, womit wir die Niederschlagung durchführen (praktisch bis zum Inhalt von Na_2CO_3: 0,3—0,4 %).

Ad. 7. Die richtig erzeugten frischen Katalysatoren haben keinen Einfluß auf die übermäßige Erhöhung des Säuregehaltes der gehärteten Öle (siehe den Text). Der Grund zu dieser Erhöhung kann sein: a) die nicht richtige Vorraffinierung

*) Die aus dem Autoklav genommene Probe der Katalysatormasse sieht auf der Glasplatte (wegen des Vorkommens von SiO_2) schwarzgrau aus.

des Öles: der anfangs erhöhte Säuregehalt (höher als 0,1 %), oder die nicht beendigte Eiweiß-, Schleimstoffe-, und Seifeausscheidung (aus Soapstock); b) die minderwertige Aktivität des angewendeten alten Katalysators; c) Öle, die im allgemeinen sich schwer härten lassen.

Ad 8. Wegen des Vorkommens einer größeren Menge von Kieselgur (SiO_2) im Ni-Cu-Katalysator entsteht eine merkbare größere Inkrustation der Dampfleitung in den Autoklaven als bei der Anwendung des Ni-Formiat-Katalysators. Das verlangt eine öftere ungefähr viermalige (jährlich) Reinigung der Apparatur, anstatt der normalen zweimaligen (jährlich) beim Nickel-Formiat-Katalysator. Die Korrosion ist ungefähr dieselbe für beide Katalysatoren, weil es von den Metallteilchen (Nickel, ev. Kupfer) abhängt, die sich in beiden Katalysatoren in gleicher Menge befindet.

Ad. 9. Die Selektivität der gehärteten Öle ist bei der Benutzung des Ni-Cu-Katalysators höher als bei der Benutzung des Ni-Formiat-Katalysators.

Ad. 10. Beide Katalysatoren sind ungefähr gleich empfindlich für die Hydrogenisationsgifte.

Ad. 11. Der Abfall-Nickel-Kupfer-Katalysator hat folgende Durchschnittszusammensetzung: Ni: 13—16 %, Cu: 3—4 %, gehärtete Öle: 46—52 % und SiO_2: 24—26 %.

Bei der Verarbeitung nach dem Schema: a) Extraktion des Fettes mit Benzin, b) Ausglühen der Extraktionsreste, c) Auflösung der Extraktionsreste in Schwefelsäure, — erhalten wir Doppel-Ni-Cu-Sulphat.

Bilanz: 100 kg der Katalysatorabfallmasse geben 78 kg kristallisierte Doppel-Ni-Cu-Sulphat mit 17,5 % Ni- und 5,1 % Cu-Inhalt.

Das Obengenannte zusammenfassend können wir feststellen, daß die Ni-Cu-Katalysator-Verwendung im Vergleich zu bis jetzt verwendeten Härtungs-Katalysatoren große Vorteile hat, während die wenigen Nachteile ganz unbedeutend sind.

Prof. Ing. Mykola Zajcev.

A new catalysator for the hardening of the greasy oils and its application in the industry.

Summary.

The main factor of oil hardening is the catalysator (also in the calculation of hardening it plays an important part as mentioned) underneath.

The question of application of the active and cheap catalysator, is of very great importance. Up to now the following two main types of nickel catalysators were used in the hardening industry:

1. The nickel reduced from the organic alligations of metal, mainly from the nickel formiate: $Ni(H.COO)_2.2\ H_2O$, which reduces easily with hydrogen in the oil medium and which needs a comparatively low temperature for that process (below 300° temperature of the termic decomposition of the oil) and

2. the nickel reduced from the anorganic alligations, mainly from nickel carbonate ($NiCO_3$), which needs a temperature of about 500° maximum for that process; therefore the reduction with hydrogen to metal is done without oil.

In 1938 up to 1940 I worked out a new method, had it registered in 1940 at the Patent Office Berlin and applied it also production and use of the so-called „mixed copper-nickel catalysator" for hardening of oils with the firm „Kosmos Factories" that owned at that time the sole factory for the manufacture of hydrogenized oils in Czechoslovakia. The patent was given to me by the highest Appeal Senate of the Patent Office in Germany on 8. 3. 1944. That is the third kind of catalysator that is used in the hardening industry now.

This catalysator is cheap (the cheapest of three mentioned ones). It is manufactured from the raw material ($NiSO_4$) in the hardening factory, reduced with hydrogen in oil and represents the most active calatysator. The principle of the catalysator manufacture is to use a labil anorganic alligation of the nickel for reducing it, which easily decomposes at a temperature below 300°. For increase of its efficiency copper and kieselgur (SiO_2) in evenly distributed condition are added.

The production will be done as follows according to the registration at the Patent Office:

„70 kg nickel sulphate ($NiSO_4.7H_2O$) and 18 kg copper sulphate ($CuSO_4.5H_2O$) are dissolved in 4000 l of water in a container walled-inside with a special kind of rubber to avoid any effect of the sour salts of the nickel and the copper on the iron container. The scheme and the situation of the apparatus for production of this catalysator are given in the sketch No. I.

The contents of the container are warmed up by indirect steam up to 40° and continuously stirred by a stirring mechanism. After it has dissolved 18 kg kieselgur are added (Collodial SiO_2 evenly distributed and previously dried with hot air) and 50 kg of ammoniac soda (Na_2CO_3) dissolved in 200 litres of water are poured into. After the complete sedimenting of the mixed hydroxy carbonate of the nickel and the copper the contents are spilled on a filter press (filter area 30m²), where it is filtered under pressure of 3 atm. The sediment is then washed on the filter press with 2000 litres of water heated to 40°. After having taken the sediment out of the filter press, it is dried in a special drying apparatus at 90—100° up to a titre of hygroscopical water of 5 to 8 % (48 hours).

Result: 58—60 kg catalysator of 24 to 25 % Nickel and 5 to 6 % Cu. The catalysator taken out of the drying apparatus is an mixture of SiO_2 with a chemical alligation corresponding to about the following formula:

$$3 \left[\begin{matrix} Ni\ (OH) \\ Ni\ (OH) \end{matrix} > CO_3 \right] \cdot \begin{matrix} Cu\ (OH) \\ Cu\ (OH) \end{matrix} > CO_3,$$

is milled with „pre-refined" oil in suspension in a special „color mill" (charge = 40 kg) and „sucked" into the reduction autoclav by way of vacuum as has been described in the text.

The reduction runs off according to the equation:

$$3 \left[\begin{matrix} Ni\ (OH) \\ Ni\ (OH) \end{matrix} > CO_3 \right] \cdot \begin{matrix} Cu\ (OH) \\ Cu\ (OH) \end{matrix} > CO_3 + 8H_2 = 6Ni + 2Cu + 4CO_2 + 8H_2O.$$

The reaction is purely exotermic, it needs a heat of 250—260° at the beginning, later on the temperature increases up to 270—275° under closed access of steam and that is the time, when the final reduction of the metal alligation (Ni, Cu) occurs. The whole process from sucking the material into the autoclav till the end of the reduction lasts about 5 to 6 hours. The melting point of the oil medium is

also the control of the reaction process, the medium being hardened then and a temperature of 60 to 63° with an iodine number 15 to 25 must be reached.*)

The hardening process was studied by us mainly for the two catalysators: Ni-formiate and Ni-Cu-catalysator with large quantities of different oils (see the text, the table No. 1,2 : 7.504.105 kg and 7.794.909 kg of oils).

Special consideration was given to:

1. foaming during the manufacture of catalysators and hardening of the oils,
2. reaching certain iodine figures of the hardened oils,
3. duration of hardening,
4. catalysator consumption,
5. „life-time" of catalysator („tiring"),
6. process of filtering of the catalysator from the hardened oils,
7. increase of acidity of the oils when hardening them,
8. corrosion of apparatus, especially that of the pump cylinders and the deposits on the steampipe system in the autoclavs,
9. quality of the hardened oils with special concern of so-called "selectivity" of hardening,
10. influence of type of oil on process of hardening,
11. question of nickel regeneration from the catalysator refuse.

To 1). Both catalysators, when properly manufactured, have no influence on the foaming. Of influence are: a) type of oil and its quality, b) care and correctness of pre-refining of oils, c) the water in the oil.

To 2). The oils hardened with nickel-formiate-catalysator show iodine figures near the upper limit of the table No 3, those hardened with the Ni-Cu-catalysator reach about the middle of limits given on this table.

To 3). The duration of hardening is about the same with both catalysators (2—3 hours).

To 4). The consumption of nickel is lower by 37.5%, when applying the Ni-Cu-catalysator in comparison to use of Ni-formiate-catalysator. It is:

0.48 825 kg Ni/I To and 0.7 812 kg Ni/I To of oil.

To 5). The "life-time" of the catalysators is about the same, provided that they are applied under equal conditions of processing (quality, type of oil, melting point of hardened oils etc.).

To 6). The duration of filtering the hardened oils out of the catalysator is the same with both catalysators (2 hours under pressure of 3 atm. of filter area 30 m^2 for 5 000 kg of the oil) under the condition that the Ni-Cu-catalysator must be carefully washed during its manufacture (in the filter press) with warm water from Na_2CO_3, which causes the sediment (practically-up to the contents of Na_2CO_3: 0.3—0.4%).

To 7). The "fresh" catalysators correctly manufactured have no influence on the extensive increase of the acid contents of the hardened oils (see the text).

The reason for that increase can be: a) in-correct pre-refining of the oils, the originally higher acid contents (higher than 0,1%) or uncompleted removal of albumen, mucus and soap (from soap-stock), b) inferior activity of the used up "old" catalysator, c) use of oils generally difficult to be hardened.

*) The sample of the catalysator mass taken out of the autoclav placed on a glass plate looks black grey (owing to SiO_2).

To 8). On account of larger quantity of kieselgur (SiO_2) in the Ni-Cu-catalysator a noticable heavier depositing on the steam piping system in the autoclavs takes place than when using the Ni-formiate-catalysator. That makes regular (about 4 times yearly) cleaning of the apparatus necessary, instead of the normal cleaning twice a year, if Ni-formiate-catalysator is used. The corrosion with both catalysators is about the same, because it depends on the metal particles (Ni, perhaps Cu), which exist in equal quantity in both catalysators.

To 9). The selectivity of the hardened oils is higher when using the Ni-Cu-catalysator than when applying the Ni-formiate.

To 10). Both catalysators are about equally sensible against hydrogenization "poisons".

To 11). The refuse-nickel-copper-catalysator has about the following average composition: Ni = 13—16%, Cu = 3—4%, hardened oils = 46—52%, SiO_2 = 24—26%.

In the manufacture according to the scheme: a) extraction of fat with gasoline, b) glowing of the extraction remainders, c) by dissolving of the extraction remainders in sulfur acid we get the double crystalic nickel-cooper-sulphate.

Result: 100 kg of catalysator-refuse stuff give us 78 kg of the double crystalic Ni-Cu-sulphate with contents of 17.5% Ni and 5.1% Cu.

Considering everything stated above we can say that the application of the Ni-Cu-catalysator has great advantages compared with the hardening catalysators used up to the present time, while its few disadvantages are of absolutely no importance.

Література.

1. Mykola Zajcev. «Olsamenerzeugung und die ölverarbeitende Industrie in der Ukraine». Fette und Seifen, 1943, 2.
2. Schönfeld. Die Hydrierung der Fette. Berlin, 1932.
3. Armstrong u. Hilditch. Proced. Roy. Soc. London. Ser. A. 102, 27, 1922.
4. Broschet. Engl. Patent. 135510 (1919).
5. Ellis. U. S. A. Patent 1645377.
6. Patel. J. Jnd. Inst. S. 7, 197—1924.
7. Tanaka, Kobayashi, Takayama. J. Soc. chem. Ind. Japan, 36, BB, 32 B. 1933.
8. Wasiljew. M. Sh. D. II, 444—48, 1935.
9. Butkowski u. Klein. M. Sh. D. 12, 249, 1936.
10. Jamaguti, Azani, Tagaki. J. Soc. chem. Ind. Japan, 39, 366 B. 1937.
11. Klein, Kaminski u. and. M· Sh. D. 3, 9—12, 1937.
12. «Kosmos» -Zajcev. D. R. P. ang. 24. XII. 1940, ert. 8. 3. 1944.
13. Seifensieder-Zeitung. 1938, 43, 844.
14. Lea. ref. Fette u. Seifen. 1938, 9, 493.
15. Mykola Zajcev. «Über die Auswahl der gehärteten Öle und ihre Einwirkung auf die Konsistenz von Margarine». Seifen, Öle, Fette, Wachse. 1948, 1, 2 Augsburg.

Проф. дипл. інж. Павло Шулежко.

Пружня стійкість платівок із неопертою й навантаженою силами частиною контура.

§ 1.

Вступ.

Платівка, як елемент конструкції, має дуже широке розповсюдження в техніці, особливо часто платівки вживають в литакобудівництві та пароплавобудівництві. Там вони часто працюють на стиск і таким чином потребують перевірки на пружню стійкість. Недостатньо стійка платівка під дією сил, що її стискають, може вигнутись і вся будова, куди входить платівка як елемент конструкції може дістати аварію.

Теорія платівок на сучасний мент розроблена досить детально. В 1811 році Паризька Академія оголосила проблему теорії платівок на конкурс. Після декількох спроб в цій галузі з'явилась праця Sophie German [1]), яка була подана до Академії в 1815. році, а в 1821. р була надрукована. В цій праці Sophie German наводить диференціяльне рівняння пружньої поверхні платівки, яке виявилось невірним через помилку у вирахуваннях. Помилку Sophie German виправив Lagrange, рецензент її праці, після чого рівняння пружньої поверхні набуло сучасного вигляду: $D \triangle \triangle w = p(x, y)$ (A)

Більш обґрунтовано до виводу диференціяльного рівняння пружньої поверхні платівки підійшли Cauchy [2]) і Poisson [3]). Що торкається граничних умов, то Poisson наводить їх п'ять, виходячи з того, що сили й пари, прикладені до країв, повинні бути рівні силам і парам, що породжуються деформаціями.

В своєму мемуарі [4]) Kirchhoff, розглядаючи згин тонкої платівки з малим прогином в порівнянні з товщиною, показав, що 5 умов Poisson-а для тонких платівок зводяться до чотирьох. Результати Kirchhoff-а зберегли своє значення й до наших днів; далі вони лише доповнювались, уточнялись і перевірялись другими дослідниками. Так наприклад Gehring [5]) дістав рівняння рівноваги іншим шляхом, ніж Kirchhoff; Klebsch [6]), Thomson і Tait [7]) запровадили в теорію платівок поняття про **вислідну напругу,** тобто вони виходили не від напруг, віднесених до одиниці поверхні якого будь перекрою, а від вислідних напруг, розподілених по всій товщині платівки.

Що торкається граничних умов, то Thomson і Tait показали, що об'єднання двох умов Poisson-а $\overline{N} = N$ і $\overline{H} = H$, (де $\overline{N}$ і N відповідно зовнішні і внутрішні зрізувальні сили, що є нормальні до серединної поверхні платівки, а $\overline{H}$ і H відповідно зовнішні і внутрішні моменти закручування), в одній умові Kirchhoff-а $\overline{N} - \frac{\partial \overline{H}}{\partial s} = N - \frac{\partial H}{\partial s}$ можна пояснити згідно з принципом пружньої рівнозначности статично еквівалентних систем навантажень. Останні три граничні умови Poisson-а зливаються з останніми трьома умовами Kirchhoff-а. Про питання двох граничних умов Poisson-а, об'єднаних в одній умові Kirchhoff-а, в Comptes Rendus велась досить жвава полеміка між Boussinesq-ом і M. Levy [8]), яка привела в кінці до визнання теорії Kirchhoff-а. Дослідження Lamb-а [9]), Michell-я [10]) і Hadamard-а [11]) сприяли дальшому усуненню останніх сумнівів у правдоподібності теорії. Це й спонукало до широкого розповсюдження граничних умов Kirchhoff-а і

запровадження їх в усіх без винятку курсах теорії пружности, а також в усіх працях з теорії платівок.

Теорію плоских платівок з великим прогином вперше розглянули. A. Föppl[12]) і Karman[13]). Теорію товстих платівок розробили Michell[14]) і Love[15]).

Перша систематична праця, що була присвячена питанням стійкости пружніх тіл, була праця G. H. Brayn-a[16]). Brayn вперше подав основне рівняння для розрахунку на стійкість плоских платівок, що стискались в своїй власній площині, у такому вигляді:

$$\iint \left\{ \tfrac{1}{2} T_1 \left(\frac{\partial w}{\partial x}\right)^2 + \tfrac{1}{2} T_2 \left(\frac{\partial w}{\partial y}\right)^2 + S \cdot \frac{\partial w}{\partial x} \cdot \frac{\partial w}{\partial y} \right\} dx\, dy +$$

$$+ \iint D \left\{ \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right)^2 - 2\,(1-\sigma) \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \cdot \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 w}{\partial x\, \partial y} \cdot \frac{\partial^2 w}{\partial x\, \partial y} \right) \right\} dx\, dy = O \quad (B)$$

Цим рівнянням широко користався проф. С. П. Тимошенко[17]) при розвязці ріжних задач на пружню стійкість платівок і дав свою методу визначення критичної сили чи критичної напруги.

Подальший поступ в розвитку загальної теорії стійкости, і зокрема теорії стійкости платівок, належить R. V. Southwell-ові[18]), R. Mises-ові[19]), H. Reißner-ові[20]), C. B. Biezeno і Hencky[21]), E. Trefftz-ові[22]), M. A. Biot-ові[23]) і другим.

R. V. Southwell розробив загальну теорію стійкости пружньої рівноваги тіл, відкинувши відомі обмеження щодо малости деформацій і припустивши, що тіла мають безмежно велику міцність.

Припускаючи, що складові відносних деформацій конечні, R. V. Southwell дістав загальні рівняння байдужої рівноваги, звідки й визначив ті умови, за яких дана конфігурація буде нестійка.

R. Mises[19]) підійшов до питання стійкости, розглянувши систему точок, з'єднаних одна з одною за допомогою пружніх стрижнів, що знаходились під дією зовнішіх сил, і прийшов до такого висновку: «якщо навантаження, що прикладені до системи, задані з точністю до деякого числового множника λ, то існує таке значення цього множника λ, що для всіх значень λ менших ніж λ_0 (λ_0 – може дорівнювати також безмежности) існує лише одно положення рівноваги і затим стійке. Якщо λ простує до нуля, то це положення рівноваги переходить в природній ненапружений стан системи.

Якщо $\lambda > \lambda_0$, то можливі декілька положень рівноваги. Те навантаження, яке відповідає значенню $\lambda = \lambda_0$, називається критичним навантаженням.»

H. Reißner[20]) подав обґрунтований вивід вище наведеного рівняння (B) і крім того вперше дістав диференціяльне рівняння подовжнього згину платівки з урахуванням масових сил.

E. Trefftz[22]) застосував інтеґральні рівняння до теорії стійкости, а також з більш загальних позицій розглянув питання стійкости, застосувавши до цього тензорну аналізу.

M. A. Biot[23]) розглянув теорію пружности другого порядку, в яку безпосередньо включається проблема стійкости. До цього порядку праць належать також праці E. D. Murnaghan-a[24]) і Seth-a[25]), що присвячені конечним деформаціям.

Загальні диференціяльні рівняння й граничні умовини для анізотропних неоднорідних платівок змінної цупкости, як для поперечнього так і подовжнього згину, а також для поперечніх і подовжніх коливань платівок, подав П. Шулежко [26]), [27]), і [28]). Із цих рівнянь, як окремий випадок, випливають результати Kirchhoff-a[4]), G. H. Bryan-a[16]), H. Reißner-a[20]), Gran Olssen-a[29]), A. I. Лурьє[30]) і других авторів, що працювали над питаннями згину, стійкости і коливань платівок.

Першу задачу на стійкість платівок розв'язав G. H. Bryan[16]). Він розглянув пружню стійкість платівки з вільно опертими краями. Інші, більш складні випадки стійкости платівок, коли існують граничні умови Kirchhoff-a вперше розглянув проф С. П. Тимошенко[31]), а потім H. Reißner[32]), Southwell і S.W. Scan[33]), W. R. Dean[34]) і другі. Стійкість круглих платівок розглянув акад А. Н. Динник[35]) і ін. Стійкість ортотропних однорідних платівок з постійною товщиною розглядав Секерж-Зенькович[36]). Стійкість брижуватих (гофрированих) платівок розглядали: W. R. Dean[37]), H. Wagner[38]), M. Jamana[39]), I. Newell[40]), H. L. Cox[41]), C. Schmieden[42]), Bergmann i. H. Reißner[43]), E. Seydel[44]) і другі.

Все вище сказане відноситься до питання стійкости тонких платівок з постійною цупкістю і тих випадків, коли справджуються граничні умови Kirchhoff-a. Щож торкається стійкости платівок змінної цупкости, то про це питання нам відома лише одна праця Konrad-a Ludwig-a[45]), в якій він розглядає стійкість двохпанельної платівки з вільно опертими краями. Одна панеля платівки мала товщину h_1), а друга – h_2), себто товщина при переході від одної панелі до другої змінювалась раптово з h_1 на h_2.

Деякі інші випадки стійкости двохпанельних платівок розглянув П. Шулежко[46]). Він розглянув також задачу стійкости прямокутньої платівки з лінійним законом змінення цупкости.

Щож торкається стійкости платівок, як з постійною так і змінною цупкістю, коли хоч на частині контура не справджуються граничні умови Kirchhoff-a, то нам з цього питання невідома ніодна праця.

Мета цієї праці виповнити до деякої міри цю прогалину, себто подати розв'язку деяких задач стійкости прямокутніх платівок, коли на деяких краях не існують (несправджуються) граничні умови Kirchhoff-a.

§ 2.

Стійкість прямокутньої платівки, у якої краї $y = \frac{b}{2}$ і $y = \frac{b}{2}$ неоперті і навантажені рівномірно розподіленими силами P, спрямованими в напрямку осі y-ів (рис. 1), краї $x = o$ і $x = a$ суставно оперті, тобто мають можливість повертатись, але не мають можливости прогинатись і є вільні від сил.

Диференціяльне рівняння пружньої поверхні платівки на випадок її завантаження, показаного на рис. 1., як відомо, має вигляд:

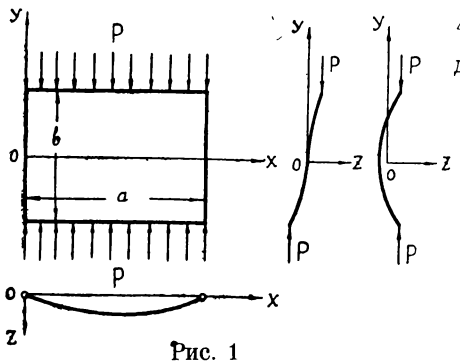


Рис. 1

$$\triangle\triangle w + \frac{P}{D} \cdot \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} = 0 \quad . \; . \; . \; . \qquad (1),$$

де $\triangle$ — оператор Лапласа,

w — прогин серединної поверхні платівки,

P — стискуючі сили, що припадають на одиницю довжини краю платівки,

D – пиліндрична цупкість платівки $= \frac{E\,J}{1-\mu^2}$

J — момент інерції поперечного перекрою платівки на одиницю ширини,

μ — коефіцієнт Пуасона.

Якщо краї $x = o$ і $x = a$ мають можливість повертатись, але не мають можливости прогинатись, то граничні умови на цих краях будуть задоволені, якщо ми будемо шукати розв'язку рівняння (1) в такій формі:

$$w\,(x, y) = \sin \frac{m\pi x}{a} \cdot y_{n(y)} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \qquad (2)$$

Вставляючи (2) в (1), дістанемо:

$$y_n^{IV} - 2\lambda^2\left(1-\frac{k}{2}\right) y_n'' + \lambda^4 y_n = 0 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3),$$

де $\lambda = \frac{m\pi}{a}$; $(m = 1, 2, 3, \ldots)$ $k = \frac{Pa^2}{Dm^2\pi^2}$

Інтеграл рівняння (3), як легко в тому впевнитись, буде мати вигляд:

$$y_n = C_1 \operatorname{sh}\alpha y + C_2 \operatorname{ch}\alpha y + C_3 \operatorname{sh}\beta y + C_4 \operatorname{ch}\beta y \quad . \; . \; . \quad (4),$$

де $\alpha = \lambda\sqrt{k_1 + \sqrt{k_1^2 - 1}}$, $\beta = \lambda\sqrt{k_1 - \sqrt{k_1^2 - 1}}$, $k_1 = 1 - \frac{k}{2}$

Довільні константи C_1, C_2, C_3 і C_4 визначимо із граничних умов, що існують на краях: $y = \frac{b}{2}$ і $y = -\frac{b}{2}$. Ці граничні умови, як відомо, [28]), мають вигляд:

$$\left.\frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \mu\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\right|_{y=+\frac{b}{2}} = 0 \text{ і } D\left[\frac{\partial^3 w}{\partial y^3} + (2-\mu)\frac{\partial^3 w}{\partial x^2\cdot\partial y}\right] + P\left.\frac{\partial w}{\partial y}\right|_{y=\pm\frac{b}{2}} = 0 \quad *)$$

Після внесення в них функції (2), дістанемо:

Вставляючи (4) в (5а) і покладаючи за чергою $y = \frac{b}{2}$ і $y = -\frac{b}{2}$ дістанемо таку систему однорідних рівнянь для визначення констант: C_1, C_2, C_3 і C_4.

$$\left.\begin{aligned} C_1 A\operatorname{sh}\alpha b_1 + C_2 A\operatorname{ch}\alpha b_1 + C_3 B\operatorname{sh}\beta b_1 + C_4 B\operatorname{ch}\beta b_1 &= 0,\\ -C_1 A\operatorname{sh}\alpha b_1 + C_2 A\operatorname{ch}\alpha b_1 - C_3 B\operatorname{sh}\beta b_1 + C_4 B\operatorname{ch}\beta b_1 &= 0,\\ C_1 \alpha B\operatorname{ch}\alpha b_1 + C_2 \alpha B\operatorname{sh}\alpha b_1 + C_3 \beta A\operatorname{ch}\beta b_1 + C_4 \beta A\operatorname{sh}\beta b_1 &= 0,\\ C_1 \alpha B\operatorname{ch}\alpha b_1 - C_2 \alpha B\operatorname{sh}\alpha b_1 + C_3 \beta A\operatorname{ch}\beta b_1 - C_4 \beta A\operatorname{sh}\beta b_1 &= 0. \end{aligned}\right\} \quad . \; . \quad (6),$$

$$\left.\begin{aligned} \text{де } A &= \alpha^2 - \lambda^2\mu = -\left[\beta^2 - \lambda^2(2k_1 - \mu)\right],\\ B &= \beta^2 - \lambda^2\mu = -\left[\alpha^2 - \lambda^2(2k_1 - \mu)\right].\\ b_1 &= \frac{b}{2}. \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (7).$$

Щоб система (6) мала розв'язку відмінну від нуля, необхідно і достатньо, щоб детермінант цієї системи дорівнював нулеві, тобто повинно бути:

$$\begin{vmatrix} A\operatorname{sh}\alpha b_1 & A\operatorname{ch}\alpha b & B\operatorname{sh}\beta b_1 & B\operatorname{ch}\beta b_1\\ A\operatorname{sh}\alpha b_1 & -A\operatorname{ch}\alpha b_1 & B\operatorname{sh}\beta b_1 & -B\operatorname{ch}\beta b_1\\ \alpha B\operatorname{ch}\alpha b_1 & \alpha B\operatorname{sh}\alpha b_1 & \beta A\operatorname{ch}\beta b_1 & \beta A\operatorname{sh}\beta b_1\\ \alpha B\operatorname{ch}\alpha b_1 & -\alpha B\operatorname{sh}\alpha b_1 & \beta A\operatorname{ch}\beta b_1 & -\beta A\operatorname{sh}\beta b_1 \end{vmatrix} = 0 \quad . \; . \; . \quad (8).$$

---

*) Друга гранична умова Kirchhoff-а для вільного краю відрізняється від наведеної вище граничної умови $D\left[\frac{\partial^3 w}{\partial x^3} + (2-\mu)\frac{\partial^3 w}{\partial x^2\partial y}\right] + P\left.\frac{\partial w}{\partial y}\right|_{y=\pm\frac{b}{2}} = 0$ тим, що у Kirchhoff-а відсутній доданок $P\frac{\partial w}{\partial y}$. Отже якщо на край не діють сили P або $\frac{\partial w}{\partial y}$ на краю дорівнює нулеві, то гранична умова Kirchhoff-а придатна; навпдки, якщо на край діють стискуючі сили P і, крім того, $\frac{\partial w}{\partial y}$ на краю не дорівнює нулеві, то гранична умова Kirchhoff-а непридатна. Останнє якраз заісновує, коли край є неопертий і навантажений силами P (рис. 1). Фізичне пояснення другої граничної умови Kirchhoff-а ми подамо нижче в § 10.

Спрощуючи детермінант (8) і потім розкриваючи його, дістанемо:

$$\text{або} \quad \beta A^2 \operatorname{sh}\alpha b_1 \operatorname{ch}\beta b_1 - \alpha B^2 \operatorname{sh}\beta b_1 \operatorname{ch}\alpha b_1 = 0 \quad \ldots \ldots \quad (10)$$

$$\text{або} \quad \beta A^2 \operatorname{sh}\beta b_1 \operatorname{ch}\alpha b_1 - \alpha B^2 \operatorname{sh}\alpha b^1 \operatorname{ch}\beta b_1 = 0 \quad \ldots \ldots \quad (11)$$

Далі нас будуть цікавити найменші дійсні й додатні корені рівнань (10) і (11). Для зручности наступних вирахувань, покладемо

$$\alpha b_1 = p + iq \text{ і } \beta b_1 = p - iq \quad \ldots \ldots \quad (12),$$

$$\text{де } p = \frac{\Theta}{2}\sqrt{4-k},\ q = \frac{\Theta}{2}\sqrt{k},\ \Theta = \frac{m\pi b_1}{a} = \frac{m\pi b}{2a}.$$

Тоді

$$\left.\begin{aligned} &\operatorname{sh}\alpha b_1 \operatorname{ch}\beta b_1 = \frac{1}{2}(\operatorname{sh}2p + i\sin 2q);\\ &\operatorname{sh}\beta b_1 \operatorname{ch}\alpha b_1 = \frac{1}{2}(\operatorname{sh}2p - i\sin 2q);\\ &\beta A^2 = \beta(\alpha^2 - \mu\lambda^2) - \lambda^5(c + id);\\ &\alpha B^2 = \alpha(\beta^2 - \mu\lambda^2) - \lambda^5(c - id); \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (13),$$

$$\text{де } c = \frac{1}{2}(k - \delta^2)\sqrt{4-k},\ d = -\frac{1}{2}(k - 4\delta + \delta^2)\sqrt{k},\ \delta = 1 - \mu. \quad (14).$$

На підставі (12), (13) і (14) рівняння (10) і (11) перетворимо до такого вигляду:

$$\sqrt{k}\,(k - 4\delta + \delta^2)\operatorname{sh}\Theta\sqrt{4-k} + \sqrt{4-k}\,(k - \delta^2)\sin\Theta\sqrt{k} = 0 \quad \ldots \quad (10a)$$

$$\sqrt{k}\,(k - 4\delta + \delta^2)\operatorname{sh}\Theta\sqrt{4-k} - \sqrt{4-k}\,(k - \delta^2)\sin\Theta\sqrt{k} = 0 \quad \ldots \quad (11a)$$

Далі покладемо в рівняннях (10a) і (11a) при вирахуванні коренів $\mu = 0.30$, остаточно дістанемо таку систему:

$$\sqrt{k}\,(k - 2{,}31)\operatorname{sh}\Theta\sqrt{4-k} + \sqrt{4-k}\,(k - 0{,}49)\sin\Theta\sqrt{k} = 0 \quad (10b),$$

$$\sqrt{k}\,(k - 2{,}31)\operatorname{sh}\Theta\sqrt{4-k} - \sqrt{4-k}\,(k - 0{,}49)\sin\Theta\sqrt{k} = 0 \quad (11b),$$

$$\text{де } \Theta = \frac{m\pi b}{2a}$$

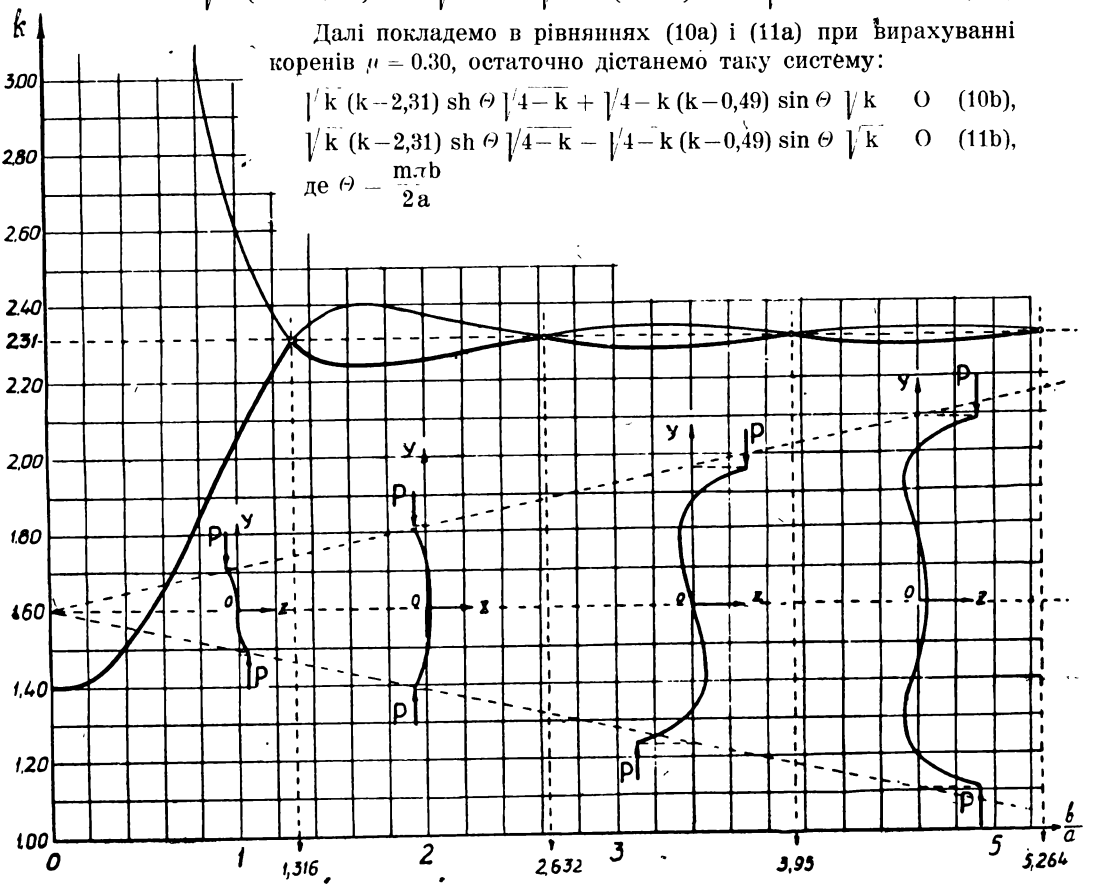


Рис 2

Найменші значення k, що ми їх визначимо з рівнань (10b) і (11b) в залежності від відношень $\frac{b}{a}$, як відомо, і дадуть нам пошукувані значення критичних сил $P_{kp.}$ Ми визначимо їх з таких співвідношень: $k = \frac{Pa^2}{Dm^2 \pi^2}$ . . . . . (15), яких буде стільки, скільки будемо брати співвідношень $\frac{b}{a}$, бо кожному співвідношенню $\frac{b}{a}$ буде відповідати своє k.

Отже, із (15) для критичної сили $P_{kp.}$ для певного відношення $\frac{b}{a}$ будемо мати вираз: $P_{kp.} = k \frac{Dm^2 \pi^2}{a^2}$ . . . . . (15a)

де m треба підібрати так, щоб P_{kp} було найменшим, не забуваючи при цьому, що m ще входить в Θ і, таким чином, впливає на крінь k.

В нашому випадку, як то можна впевнитись, m = 1 для довільного співвідношення $\frac{b}{a}$.

Не зупиняючись на методі вираховування коренів рівнянь (10b) і (11b), наведемо їх готові значення в таблицях N 1 і N 2 і для наочности подамо закон зміни їх на графіках (рис. 2 та рис. 3)

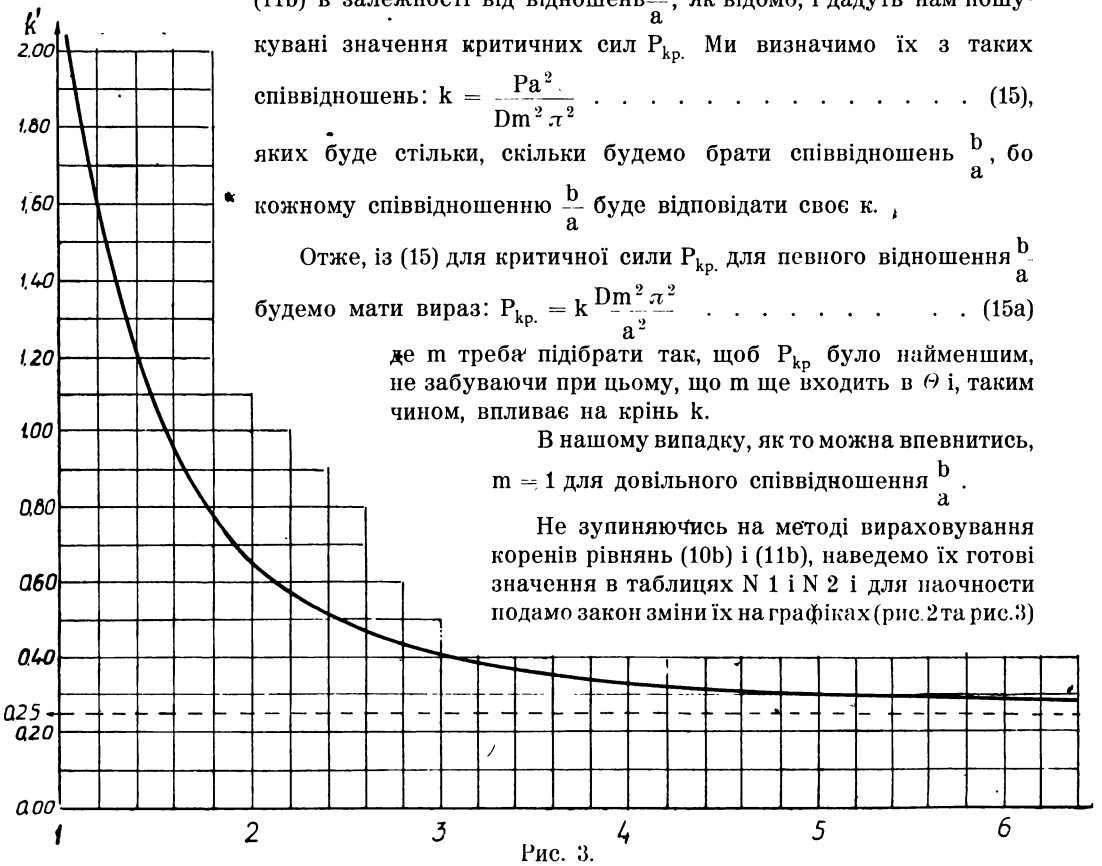


Рис. 3.

Таблиця N 1.

$\frac{b}{a}$	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,20
$k = \frac{Pa^2}{Dm^2 \pi^2}$	1,40	1,402	1,428	1,453	1,516	1,582	1,657	1,729	1,84	1,938	2,04	2,23
$\frac{b}{a}$	1,316	1,40	1,60	1,80	2,00	2,30	2,632	3,29	3,95	4,606	5,264	∞
$k = \frac{Pa^2}{Dm^2 \pi^2}$	2,31	2,28	2,24	2,246	2,26	2,29	2,31	2,306	2,31	2,307	2,31	2,31

Таблиця N 2.

$\frac{a}{b}$	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0 50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,20
$k' = \frac{Pb^2}{Dm^2 \pi^2}$	∞	230,4	57,72	25,68	14,48	9,04	6,20	4,60	3,54	2,65	2,04	1,28

$\frac{a}{b}$	1,40	1,60	1,80	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	6,00	∞
$k' = \frac{Pb^2}{Dm^2\pi^2}$	0,89	0,65	0,49	0,397	0,24	0,164	0,12	0,088	0,068	0,055	0,037	0,00

Перша таблиця і графік відносяться до високих платівок ($b > a$), а друга таблиця і графік — до довгих платівок, що мають $a > b$.

Із першої таблиці легко помітити, що максимальні значення найменших коренів k відповідно є за $\frac{b}{a} = 1{,}316$; $\frac{b}{a} = 2{,}632$; $\frac{b}{a} = 3{,}948$; $\frac{b}{a} = 5{,}264$ і т.д., тобто в точках, яких абсциси визначаються за формулою: $\frac{b}{a} = \frac{2n}{\sqrt{2{,}31}}$ . . . . (16), де $n = 1, 2, 3, \ldots\ldots\ldots$

В інтервалі між двома максимумами коренів, тобто в кожному інтервалі змінень $\frac{b}{a}$, що визначаються такою нерівністю

$$\frac{2n}{\sqrt{2{,}31}} \leq \frac{b}{a} \leq \frac{2(n+1)}{\sqrt{2{,}31}} \text{ (де } n = 0, 1, 2, 3, \ldots) \quad \ldots\ldots \quad (17)$$

крива найменших коренів вигнута вниз (рис. 2)

Найменші корені для інтервалів значень $\frac{b}{a}$, що визначаються за нерівністю (17), при n непаристому, визначались із рівняння (10b), а для інтервалів значень $\frac{b}{a}$ при n паристому — із рівняння (11b).

Кореням рівняння (10b) відповідає хвиляста крива з першою нижньою відгалузкою, а кореням рівняння (11b) — хвиляста крива з першою верхньою відгалузкою (рис. 2).

Обидві криві далі переплітаються, перетинаючи одна одну в точках:

$$\frac{b}{a} = \frac{2n}{\sqrt{2{,}31}}, \text{ де } n = 1, 2, 3, \ldots.$$

Кривою найменших коренів, таким чином, буде відламно-гладенька крива, позначена на рис. 2 товстішою лінією. Затухання амплітуд перетинаючих кривих в дійсності є більш значне, ніж показано з метою наочности на графіку (рис. 2).

Дослідження рівняння пружньої поверхні платівки показує, що кожному інтервалові з нерівности (17) відповідає своя форма пружньої поверхні, яку платівка дістає в мент втрати стійкости.

Різні форми втрати стійкости платівкою для різних інтервалів значень $\frac{b}{a}$ показані на графікові (рис. 2). Згідно з цим форми, що відповідають непаристим n перегинаються по осі OX; форми, що відповідають паристим n відхиляються від осі OX, творячи в перетині з площиною XOZ синусоїду.

Рівняння пружньої поверхні (з точністю до сталого множника) дістанемо з (2), якщо замість $У_n$ вставимо його значення (4)

$$w(x, y) = \sin\frac{m\pi x}{a}\left[C_1 \operatorname{sh}\alpha y + C_2 \operatorname{ch}\alpha y + C_3 \operatorname{sh}\beta y + C_4 \operatorname{ch}\beta y\right] \quad \ldots\ldots \quad (18)$$

Позбавимось довільних констант C_1, C_2, C_3 і C_4, для чого перепишемо систему рівнянь (6), складаючи і відіймаючи окремі рівняння, так:

$$\left.\begin{aligned} C_1\,\alpha B\,\mathrm{ch}\alpha b_1 + C_3\,\beta A\,\mathrm{ch}\beta b_1 &= O,\\ C_1\,A\,\mathrm{sh}\alpha b_1 + C_3\,B\,\mathrm{sh}\beta b_1 &= O,\\ C_2\,A\,\mathrm{ch}\alpha b_1 + C_1\,B\,\mathrm{ch}\beta b_1 &= O,\\ C_2\,\alpha B\,\mathrm{sh}\alpha b_1 + C_1\,\beta A\,\mathrm{sh}\beta b_1 &= O. \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (19).$$

Якщо C_1 і $C_3 \neq O$, то повинно бути:

$$\beta A^2\,\mathrm{sh}\alpha b_1\,\mathrm{ch}\beta b_1 - \alpha B^2\,\mathrm{sh}\beta b_1\,\mathrm{ch}\alpha b_1 = O \quad \ldots\ldots \quad (20).$$

Якщо C_2 і $C_1 \neq O$, то повинно бути:

$$\beta A^2\,\mathrm{sh}\beta b_1\,\mathrm{ch}\alpha b_1 - \alpha B^2\,\mathrm{sh}\alpha b_1\,\mathrm{ch}\beta b_1 \quad O \quad \ldots\ldots \quad (21).$$

Як легко помітити, рівняння (20) є ніщо інше, як рівняння (10), а рівняння (21) — рівняння (11).

Для першого випадку рівняння пружньої поверхні буде мати вигляд:

$$w\,(x,\,y) = \sin\lambda x\,(C_1\,\mathrm{sh}\alpha y + C_3\,\mathrm{sh}\beta y).$$

Визначаючи C_3 із першого рівняння системи (19), дістанемо:

$$w\,(x,\,y) = \frac{C_1 \sin\lambda x}{B\,\mathrm{sh}\beta b}\,(B\,\mathrm{sh}\beta b_1\,\mathrm{sh}\alpha y - A\,\mathrm{sh}\alpha b_1\,\mathrm{sh}\beta y)$$

Після спрощень, дістанемо:

$$w\,(x,\,y) = A_0 \sin\lambda x\left(\mathrm{shp}\,\frac{y}{b_1}\,\cos q\,\frac{y}{b_1} + B_1\,\mathrm{chp}\,\frac{y}{b_1}\,\sin\frac{y}{b_1}\right) \quad \ldots \quad (22),$$

$$\text{де} \qquad B_1 = \frac{(k-2\delta)\,\mathrm{shp}\,\cos q + \sqrt{k}\cdot\sqrt{4-k}\,\sin q\,\mathrm{chp}}{\sqrt{k}\,\sqrt{4-k}\,\mathrm{shp}\,\cos q - (k-2\delta)\,\sin q\,\mathrm{chp}} \quad \ldots \quad (23).$$

Кладемо в рівняння (22) $x = \mathrm{Const.}$, тоді дістанемо рівняння перекрою пружньої поверхні платівки площиною, рівнобіжною до площини УОZ.

$$w\,(c,\,y) = A_1\left(\mathrm{shp}\,\frac{y}{b_1}\,\cos q\,\frac{y}{b_1} + B_1\,\mathrm{chp}\,\frac{y}{b_1}\,\sin q\,\frac{y}{b_1}\right) \quad \ldots \quad (24).$$

Аналогічно дістанемо рівняння перекрою пружньої поверхні площиною, рівнобіжною до УОZ для другого випадку, коли користаємось для визначення коренів рівнянням (11b). Рівняння перекрою буде мати вигляд:

$$w\,(c,\,y) = A_2\left(\mathrm{chp}\,\frac{y}{b_1}\,\cos q\,\frac{y}{b_1} + B_2\,\mathrm{shp}\,\frac{y}{b_1}\,\sin q\,\frac{y}{b_1}\right) \quad \ldots\ldots \quad (25),$$

$$\text{де} \qquad B_2 = \frac{(k-2\delta)\,\mathrm{chp}\,\cos q + \sqrt{k}\,\sqrt{4-k}\,\mathrm{shp}\,\sin q}{\sqrt{k}\,\sqrt{4-k}\,\mathrm{chp}\,\cos q - (k-2\delta)\,\mathrm{shp}\,\sin q} \quad \ldots\ldots \quad (26)$$

$$\delta = 1-\mu = 1-0{,}30 = 0{,}70.$$

Перекрої пружньої поверхні для окремих інтервалів, що показані на графіку (рис. 2) були побудовані за допомогою рівнянь (24) і (25).

В нижче наведеній таблиці N 3 подаємо значення ординат для перекроїв пружньої поверхні в узлових точках, що відповідають співвідношенням $\frac{b}{a} = 1{,}316$; $\frac{b}{a} = 2{,}623$; $\frac{b}{a} = 3{,}948$; $\frac{b}{a} = 5{,}264$ і т. д., вирахувані за рівн. (24).

Таблиця N 3.

$\frac{b}{a}$	B_1	w (c, o)	$w\left(c, \frac{b_1}{8}\right)$	$w\left(c, \frac{b_1}{6}\right)$	$w\left(c, \frac{b_1}{4}\right)$	$w\left(c, \frac{b_1}{3}\right)$	$w\left(c, \frac{3b_1}{8}\right)$
1,316	−2,17	0,00	—	—	−0,533	—	—
2,632	+0,461	0,00	—	—	+0,91	—	—
3,948	−2,17	0,00	—	—	−2,66	—	—
5,264	+0,461	0,00	—	+1,077	—	−0,21	—
6,58	−2,17	0,00	−1,955	—	−6,55	—	−8,76
7,90	+0,461	0,00	+1,11	—	−1,38	—	−11,37

$w\left(c, \frac{b_1}{2}\right)$	$w\left(c, \frac{5b_1}{8}\right)$	$w\left(c, \frac{4b_1}{6}\right)$	$w\left(c, \frac{3b_1}{4}\right)$	$w\left(c, \frac{5b_1}{6}\right)$	$w\left(c, \frac{7b_1}{8}\right)$	$w\left(c, b_1\right)$
−1,53	—	—	−2,64	—	—	−4,44
+0,95	—	—	−1,36	—	—	−7,33
−8,44	—	—	−0,89	—	—	+61,0
−7,26	—	−16,05	—	+4,42	—	+106,36
+11,65	+76,44	—	+135,2	—	−63,50	−881,45
−12,94	+57,59	—	+218,3	—	+33,00	−1584,0

В таблиці N 4 подаємо значення ординат, вирахованих за рівнянням (25). Ординати вираховані з точністю до сталого множника A_1 або A_2 і то лише для верхньої половини платівки. Нижня половина вигинається по симетричній поверхні для паристих n або по антисиметричній — для непаристих n (рис. 2).

Таблиця N 4.

$\frac{b}{a}$	B_2	w (c, o)	$w\left(c, \frac{b_1}{8}\right)$	$w\left(c, \frac{b_1}{6}\right)$	$w\left(c, \frac{b_1}{4}\right)$	$w\left(c, \frac{3b_1}{3}\right)$	$w\left(c, \frac{3b_1}{8}\right)$
1,316	−2,17	+1,00	—	—	+0,67	—	—
2,632	+0,461	+1,00	—	—	+1,109	—	—
3,948	−2,17	+1,00	—	—	−1,794	—	—
5,264	+0,461	+1.00	—	+1,117	—	−0,366	—
6,88	−2,17	+1,00	−0,92	—	−6,25	—	−8,80
7,90	+0,461	+1,00	+1,097	—	−1,62	—	−11,41

$w\left(c, \frac{5b_1}{2}\right)$	$w\left(c, \frac{5b_1}{8}\right)$	$w\left(c, \frac{4b_1}{6}\right)$	$w\left(c, \frac{3b_1}{4}\right)$	$w\left(c, \frac{5b_1}{6}\right)$	$w\left(c, \frac{7b_1}{8}\right)$	$w(c, b_1)$
−0,246	—	—	−1,178	—	—	−4,44
+0,83	—	—	−1,507	—	—	−7,40
−8,38	—	—	−1,00	—	—	+61,00
−7,326	—	−7,95	—	+4,42	—	+106,36
+11,05	+76,56	—	+135,10	—	−63,7	−881,45
−12,92	+57,90	—	+218,30	—	+33,00	−1584,0

Не порушуючи загальности результатів, множники A_1 і A_2 можна взяти рівними одиниці ($A_1 = 1$ і $A_2 = 1$), що ми й зробили при вираховуванні таблиць N 3 і N 4.

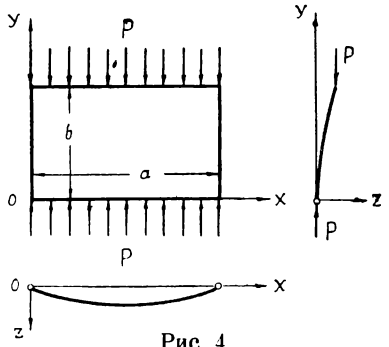


Рис. 4.

§ 3.

Стійкість прямокутньої платівки, у якої верхній край $y = b_1$ неопертий і навантажений рівномірно-розподіленими силами P, краї: $y = o$, $x = o$, і $x = a$ мають можливість повертатись, але не мають можливости прогинатись (рис. 4).

Цей випадок ми можемо легко дістати з попереднього, якщо візьмемо за висоту платівки $b_1 = \frac{b}{2}$ (рис. 4).

Цьому випадкові очевидно буде відповідати

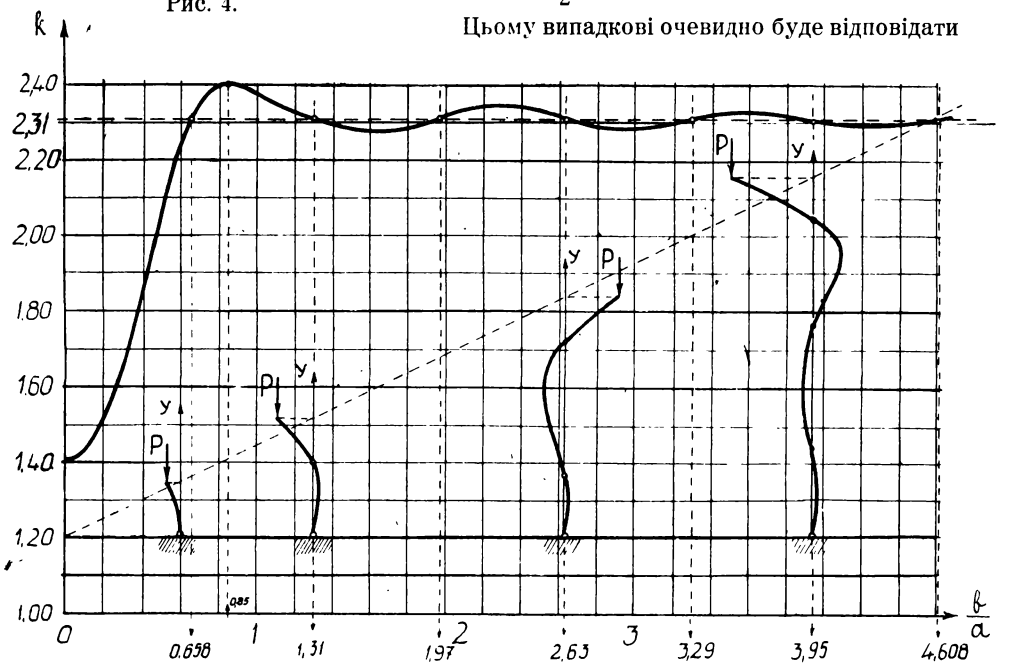


Рис. 5.

рівняння (10b), якщо в ньому замінити $\frac{b}{2}$ через b_1

$$\sqrt{k}\,(k-2{,}31)\,\mathrm{sh}\Theta\,\sqrt{4-k}+\sqrt{4-k}\,(k-0{,}49)\,\sin\Theta\,\sqrt{k}=o,\ \text{де}\ \Theta=\frac{m\pi b_1}{a}\ .\ .\ .\ .\ (27).$$

Найменші значення коренів k рівняння (27) подамо в таблицях N 5 і N 6.

Таблиця N 5.

$\frac{mb_1}{a}$	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45
$k=\frac{Pa^2}{Dm^2\pi^2}$	1,40	1,402	1,43	1,45	1,516	1,58	1,66	1,73	1,84	1,93

$\frac{mb_1}{a}$	0,50	0,55	0,658	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00
$k=\frac{Pa^2}{Dm^2\pi^2}$	2,04	2,14	2,31	2,36	2,38	2,397	2,399	2,39	2,38	2,366

$\frac{mb_1}{a}$	1,10	1,15	1,20	1,316	1,645	1,974	2,303	2,632	2,96	3,29	∞
$k=\frac{Pa^2}{Dm^2\pi^2}$	2,34	2,33	2,314	2,31	2,306	2,31	2,313	2,31	2,3099	2,31	2,31

Таблиця N 6.

$\frac{a}{mb_1}$	0,00	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,20	1,40
$k'=\frac{Pb^2}{Dm^2\pi^2}$	∞	57,60	25,66	14,43	9,24	6,42	4,71	3,62	2,89	2,37	1,66	1,21

$\frac{a}{mb_1}$	1,60	1,80	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,50	4,00	5,00	6,00	∞
$k'=\frac{Pb^2}{Dm^2\pi^2}$	0,886	0,662	0,51	0,381	0,294	0,222	0,19	0,134	0,099	0,061	0,041	0,00

Крива найменших коренів k буде мати очевидно вигляд хвилястої кривої, показаної на рис. 5 і буде відповідати одній із кривих, показаних на рис. 2, що переплітаються одна з другою.

Форми втрати стійкости платівкою в різних інтервалах відношень $\frac{b_1}{a}$ легко дістаються із попередніх форм, показаних на рис. 2, шляхом поділу їх за висотою на дві частини. Довжина інтервалу існування одної форми, в порівнянні з попереднім основним випадком, тут збільшується в два рази. Частина форм, що відповідає рівнянню (25), тут випадає.

Із таблиці N 5 і графіка рис. 5 видно, що корені, починаючи від $\frac{b}{a}=o$ і приблизно до $\frac{b}{a}=0{,}85$ збільшуються від 1,4 до 2,399, а далі від $\frac{b}{a}=0{,}85$ і до $\frac{b}{a}=\infty$ корені

дуже наближаються до 2,31; згідно з цим корінь 2,31 повторюється періодично через кожних 0,658 інтервалу. В інтервалі між двома значеннями коренів $k = 2{,}31$ корені k, то збільшуються, то зменшуються. Так напр. в інтервалі $0{,}658 < \frac{b}{a} < 1{,}316$ корені скрізь $k > 2{,}31$ і крива коренів вигнута вгору, в інтервалі $1{,}316 < \frac{b}{a} < 1{,}974$ корені скрізь $k < 2{,}31$ і крива коренів вигнута вниз, в інтервалі $1{,}974 < \frac{b}{a} < 2{,}632$ знову корені $k > 2{,}31$ і крива коренів вигнута вгору і т. д.

Проміжки з коренями $k > 2{,}31$ і коренями $k < 2{,}31$, як легко помітити, чергуютьс поміж собою (рис. 5).

Дослідження рівняння пружньої поверхні платівки, яке для цього випадку буде мати вигляд (24) з $\Theta = \frac{m\pi b_1}{a}$ показує, що такий хід кривої обумовлюється різними формами рівноваги платівки в різних інтервалах $\frac{b}{a}$. Одна форма рівноваги існує в інтервалі між двома сусідніми максимумами коренів кривої. Так, напр., перша форма a (рис. 5) існує в інтервалі $o < \frac{b}{a} < 0{,}85$ друга b існує в інтервалі $0{,}85 < \frac{b}{a} < 2{,}21$ третя c існує в інтервалі $2{,}21 < \frac{b}{a} < 3{,}57$ і т. д. З рисунка видно, що чим більше відношення $\frac{b}{a}$, тим більше число перегинів буде мати серединна поверхня платівки й самі перегини будуть найбільш густо розташовуватись у верхній частині платівки. Найбільші відхили від прямовисної площини ХОУ також будемо мати вгорі (порівняйте різні форми).

Подана тут картина деформації вповні погоджується з нашим інтуітивним фізичним уявленням про деформацію платівки.

Із таблиці N 6 видно, що критична сила при $a \to \infty$, прямує до нуля, що вповні погоджується з досвідом.

§ 4.

Стійкість прямокутньої платівки, якої верхній край $y = b_1$ неопертий і навантажсний рівномірнорозподіленими силами P край $y = o$ може прогинатись, але не може повертатись, краї $x = o$ і $x = a$ мають можливість повертатись, але не мають можливости ирогинатись.

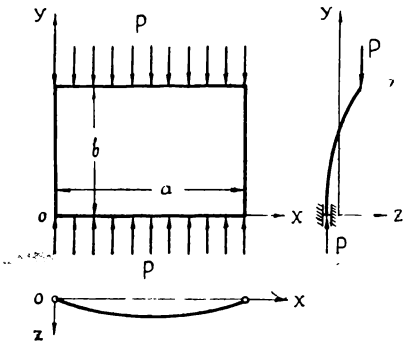


Рис. 6.

Цей випадок (рис. 6) також як і попередній, дістанемо з основного випадку, розглянутого в § 2, якщо за висоту платівки візьмемо $B_1 = \frac{b}{2}$, а за рівняння для визначення коренів k, візьмемо рівняння (11b)

$$\sqrt{k}\,(k-2{,}31)\,\mathrm{sh}\Theta\,\sqrt{4-k} - \sqrt{4-k}\,(k-0{,}49)\,\sin\Theta\,\sqrt{k} = o \quad . \quad (11b),$$

в якому $\Theta = \frac{m\pi b_1}{a}$.

Найменші значення коренів k цього рівняння подамо в таблицях N 7 і N 8, а криву найменших коренів і форми втрати стійкости для високих платівок подамо на графіку (рис. 7).

Таблиця N 7.

$\frac{b}{a}$	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,658	0,70	0,80	0,90	1,00
$k = \frac{Pa^2}{D\pi^2}$	24,50	7,35	4,13	3,06	2,63	2,31	2,28	2,24	2,246	2,264

$\frac{b}{a}$	1,15	1,316	1,645	1,974	2,303	2,632	2,96	3,29	3,95	∞
$k = \frac{Pa^2}{D\pi^2}$	2,29	2,31	2,314	2,31	2,307	2,31	2,3102	2,31	2,31	2,31

Таблиця N 8.

$\frac{a}{b}$	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00
$k' = \frac{Pb^2}{D\pi^2}$	57,70	25,66	14,08	9,24	6,42	4,71	3,58	2,76	2,26	1,55	1,15	0,92	0,76	0,643

$\frac{a}{b}$	2,25	2,50	2,75	3,00	3,50	4,00	5,00	10,00	∞
$k' = \frac{Pb^2}{D\pi^2}$	0,55	0,495	0,456	0,413	0,375	0,330	0,300	0,280	0,250

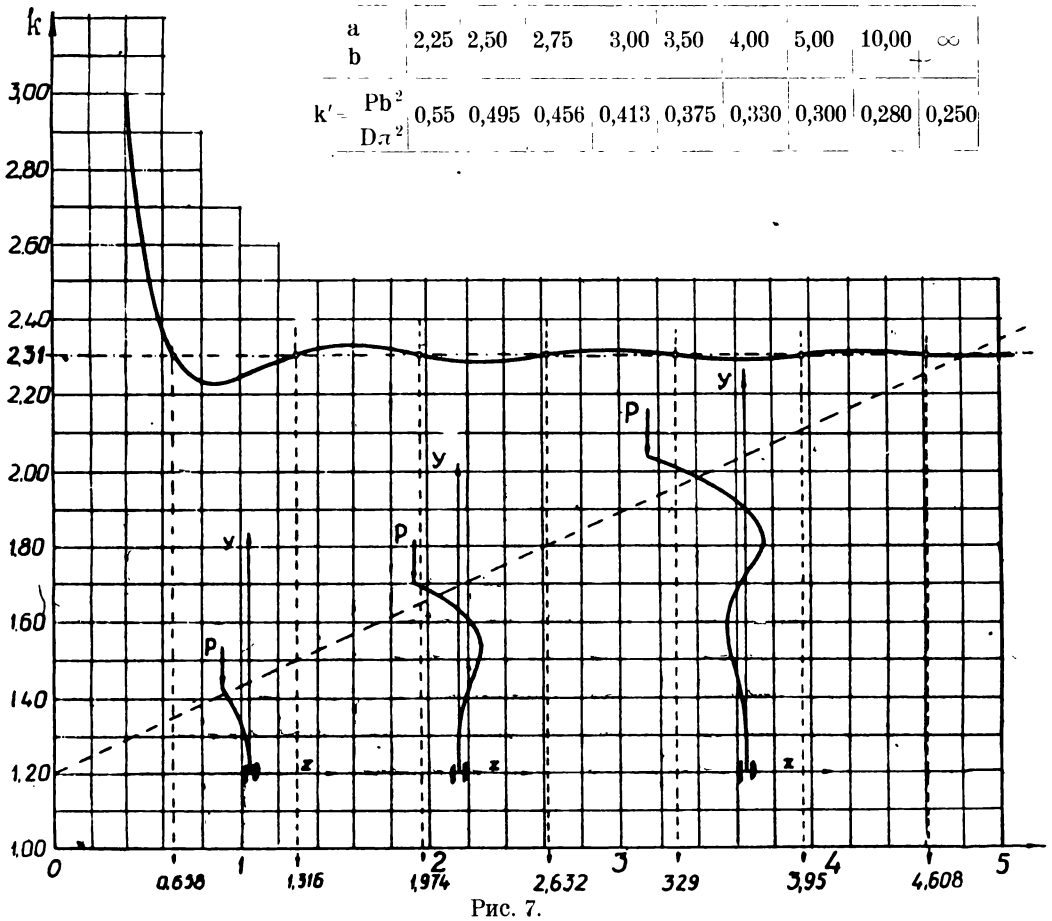


Рис. 7.

Із таблиці N 7 і графіка (рис. 7) видно, що корені k за $\frac{b}{a} > 1{,}20$ настільки мало відхиляються від 2,31, що практично їх можна вважати за постійні й рівні 2,31.

Із таблиці N 8 видно, що коефіцієнт критичної сили k′ при збільшенні відношення $\frac{a}{b}$ зменшується, наближаючись на безмежности до значення 0,25, що відповідає стрижневі з одним цупко заправленим кінцем, а другим вільним (задача L. Euler-a).

§ 5.

Стійкість прямокутньої платівки, у якої краї $y = \frac{b}{2}$ і $y = -\frac{b}{2}$ неоперті, край $x = o$ може повертатись, але не може прогинатись, край $x = a$ може прогинатись, але не може повертатись (рис. 8).

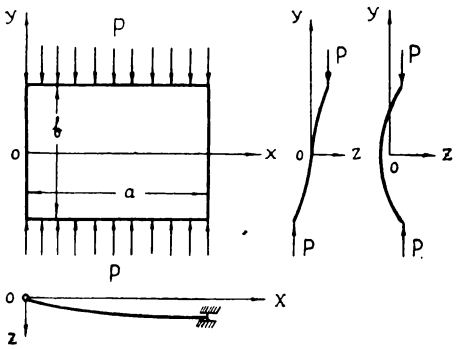


Рис. 8.

Трансцендентні рівняння для визначення коренів k для цього випадку, як то можна показати, дістанемо з рівнянь (10b) і (11b), якщо замість a в ці рівняння вставимо 2a. Рівняння (10b) і 11b), після підстанови в них замість a, – 2a, набудуть вигляду:

$$\sqrt{k}(k-0{,}5775)\,\mathrm{sh}\,\Theta\sqrt{1-k} + \sqrt{1-k}(k-0{,}1225)\sin\Theta\sqrt{k} = 0 \quad . \quad . \quad (28a)$$

$$\sqrt{k}(k-0{,}5775)\,\mathrm{sh}\,\Theta\sqrt{1-k} - \sqrt{1-k}(k-0{,}1225)\sin\Theta\sqrt{k} = 0 \quad . \quad . \quad (28b)$$

де $k = \frac{Pa^2}{Dm^2\pi^2}$, $\Theta = \frac{m\pi b}{a}$.

Найменші значення коренів цих рівнянь подамо в наступних таблцях N 9 та N 10.

Таблиця N 9.

$\frac{b}{a}$	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,40
$k = \frac{Pa^2}{D\pi^2}$	0,35	0,351	0,357	0,363	0,38	0,396	0,414	0,432	0,46	0,484	0,51	0,557

$\frac{b}{a}$	2,632	2,80	3,00	3,20	3,60	4,00	4,60	5,264	6,58	7,90	∞
$k = \frac{Pa^2}{D\pi^2}$	0,578	0,57	0,565	0,56	0,561	0,565	0,572	0,578	0,577	0,578	0,578

Таблиця N 10.

$\frac{a}{b}$	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90
$k = \frac{Pb^2}{D\pi^2}$	∞	57,72	14,08	6,20	3,54	2,04	1,30	0,89	0,653	0,494

$\frac{a}{b}$	1,00	1,25	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	∞
$k = \frac{Pb^2}{D\pi^2}$	0,397	0,243	0,164	0,088	0,055	0,037	0,022	0,013	0,000

Перша таблиця N 9 складена для високих платівок, а друга таблиця N 10 — для довгих.

Рівняння перекрою пружньої поверхні площиною рівнобіжною до YOZ для тих інтервалів, де має місце перше трансцендентне рівняння (28a), себто для інтервалів $\frac{2n}{\sqrt{0,5775}} < \frac{b}{a} < \frac{2(n+1)}{\sqrt{0,5775}}$ з непаристим n, буде мати вигляд:

$$w(c,y) = A_1\left(\operatorname{shp}\frac{y}{b_1}\cos q\frac{y}{b_1} + B_1 \operatorname{chp}\frac{y}{b_1}\sin q\frac{y}{b_1}\right) \quad . \quad (29),$$

де $B_1 = \dfrac{\left(k-\frac{\delta}{2}\right)\operatorname{shp}\cos q + \sqrt{k}\sqrt{1-k}\sin q\operatorname{chp}}{\sqrt{k}\sqrt{1-k}\operatorname{shp}\cos q - \left(k-\frac{\delta}{2}\right)\sin q\operatorname{chp}}$, $p = \frac{\Theta}{2}\sqrt{1-k}$, $q = \frac{\Theta}{2}\sqrt{k}$, $\Theta = \frac{m\pi b}{2a}$.

Рівняння перекрою пружньої поверхні для інтервалів $\frac{2n}{\sqrt{0,5775}} < \frac{b}{a} < \frac{2(n+1)}{\sqrt{0,5775}}$ з паристим n, де має місце трансцендентне рівняння (28b), буде мати вигляд:

$$w(c,y) = A_2\left(\operatorname{chp}\frac{y}{b_1}\cos q\frac{y}{b_1} + B_2 \operatorname{shp}\frac{y}{b_1}\sin q\frac{y}{b_1}\right) \quad . \quad . \quad . \quad (30),$$

де $B_2 = \dfrac{\left(k-\frac{\delta}{2}\right)\operatorname{chp}\cos q + \sqrt{k}\sqrt{1-k}\operatorname{shp}\sin q}{\sqrt{k}\sqrt{1-k}\operatorname{chp}\cos q - \left(k-\frac{\delta}{2}\right)\operatorname{shp}\sin q}$

Форми втрати стійкости цією платівкою в різних інтервалах змінення $\frac{b}{a}$ будуть подібні до форм, що показані на рис. 2, але інтервал існування кожної форми збільшиться в два рази.

§ 6.

Стійкість прямокутньої платівки, якої краї y = o і x = o мають можливість повертатись, але не мають можливости прогинатись. Край y = b неопертий, а край x = a може прогинатись, але не може повертатись.

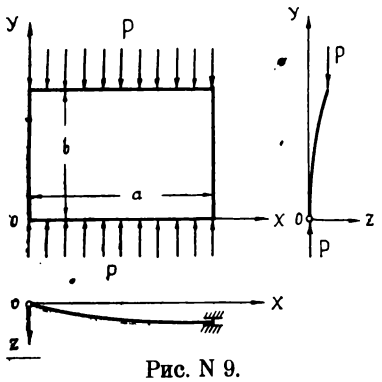


Рис. N 9.

Трансцендентне рівняння для визначення коренів $k = \frac{Pa^2}{Dm^2\pi^2}$ для цього випадку (рис. 9) дістанемо із попереднього рівняння (28a), якщо в ньому покладемо $\frac{b}{2}$ рівним b, після чого воно набуде вигляду:

$$\sqrt{k}(k-0,5775)\operatorname{sh}\Theta\sqrt{1-k} + \sqrt{1-4}(k-0,1225)\sin\Theta\sqrt{k} = 0 \quad . \quad . \quad (31)$$

де $\Theta = \frac{m\pi b}{a}$.

Найменші корені цього рівняння подамо в наступних таблицях N 11 та N 12.

Таблиця N 11,

$\frac{b}{a}$	0,00	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,316
$k = \frac{Pa^2}{D\pi^2}$	0,35	0,351	0,36	0,38	0,395	0,415	0,432	0,46	0,482	0,51	0,578

$\frac{b}{a}$	1,40	1,60	1,80	2,00	2,30	2,632	3,29	3,95	4,60	5,264	∞
$k = \frac{Pa^2}{D\pi^2}$	0,59	0,599	0,598	0,591	0,582	0,578	0,577	0,578	0,578	0,578	0,578

Таблиця N 12.

$\frac{a}{b}$	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90
$k' = \frac{Pb^2}{D\pi^2}$	∞	57,60	14,43	6,42	3,62	2,37	1,68	1,21	0,886	0,662

$\frac{a}{b}$	1,00	1,125	1,250	1,375	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	∞
$k' = \frac{Pb^2}{D\pi^2}$	0,51	0,381	0,294	0,212	0,19	0,134	0,099	0,061	0,041	0,000

Перша таблиця складена для високих платівок, а друга — для довгих. Рівняння перекрою пружньої поверхні платівки площиною рівнобіжною до площини УОZ для цього випадку буде мати вигляд:

$$w(c, y) = A_1 \left(\operatorname{shp} \frac{y}{b} \cos q \frac{y}{b} + B_1 \operatorname{chp} \frac{y}{b} \sin q \frac{y}{b} \right) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (32),$$

де $B_1 = \dfrac{\left(k - \frac{\delta}{2}\right) \operatorname{shp} \cos q + \sqrt{k}\sqrt{1-k} \operatorname{chp} \sin q}{\sqrt{k}\sqrt{1-k} \operatorname{shp} \cos q - \left(k - \frac{\delta}{2}\right) \operatorname{chp} \sin q}$, $p = \Theta \sqrt{1-k}$, $q = \Theta \sqrt{k}$, $\Theta = \frac{m\pi b}{a}$.

Маючи рівняння перекрою пружньої поверхні (32) не тяжко намалювати картину деформації серединної площі платівки, коли критична сила досягне значення $P = P_{kp} + \varepsilon$.

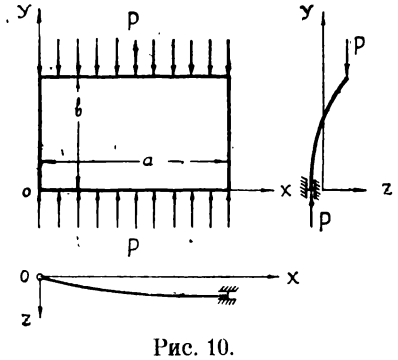


Рис. 10.

За зовнішнім виглядом картина деформації цієї платівки буде подібна до деформації у випадку розглянутому в § 3. (рис. 5).

§ 7.

Стійкість прямокутньої платівки, якої край y = b вільний, край x = o має можливість повертатись, але не має можливости прогинатись (суставно-опертий), а краї x = a і y = o мають можливість прогинатись, але не мають можливости повертатись (рис. 10).

Трансцендентне рівняння для визначення коренів k для цього випадку дістанемо із по-

переднього рівняння (28b), якщо в ньому покладемо $\frac{b}{2}$ рівним b. Тоді воно набере вигляду:

$$\sqrt{k}\,(k-0{,}5775)\ \operatorname{sh}\Theta\sqrt{1-k}-\sqrt{1-k}\,(k-0{,}1225)\sin\Theta\sqrt{k}=0\ .\ .\ .\ .\ (33)'$$

де $\Theta=\frac{m\pi b}{a}$.

Найменші корені цього рівняння подано в наступних таблицях N 13 та N 14.

Таблиця N 13.

$\frac{b}{a}$	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,316	1,40	1,60	1,80
$k=\frac{Pa^2}{D\pi^2}$	∞	7,00	1,875	1,03	0,775	0,645	0,5775	0,564	0,56	0,561

$\frac{b}{a}$	2,00	2,30	2,632	3,29	3,95	4,606	5,264	5,92	∞
$k=\frac{Pa^2}{D\pi^2}$	0,565	0,567	0,5775	0,578	0,5775	0,577	0,5775	0,5775	0,5775

Таблиця N 14.

$\frac{a}{b}$	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90
$k=\frac{Pb^2}{D\pi^2}$	∞	57,75	14,43	6,42	3,58	2,26	1,55	1,15	0,92	0,76

$\frac{a}{b}$	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	∞
$k=\frac{Pb^2}{D\pi^2}$	0,643	0,495	0,413	0,375	0,33	0,30	0,288	0,285	0,28	0,25

Рівняння перекрою пружньої поверхні площиною, рівнобіжною до площини YOZ для цього випадку дістанемо із рівняння (30), якщо в ньому покладемо $\frac{b}{2}$ рівним b.

$$w(c,y)=A_2\left(\operatorname{chp}\frac{y}{b}\cos q\frac{y}{b}+B_2\operatorname{shp}\frac{y}{b}\sin q\frac{y}{b}\right)\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ (34),$$

де $B_2=\dfrac{\left(k-\frac{\delta}{2}\right)\operatorname{chp}\cos q+\sqrt{k}\sqrt{1-k}\ \operatorname{shp}\sin q}{\sqrt{k}\sqrt{1-k}\ \operatorname{chp}\cos q-\left(k-\frac{\delta}{2}\right)\operatorname{shp}\sin q}$, $p=\Theta\sqrt{1-k}$, $q=\Theta\sqrt{k}$, $\Theta=\frac{m\pi b}{a}$.

§ 8.

Пружня стійкість платівки, якої краї $x = o$ і $x = a$ суставно — оперті, край $y = o$ — цупко заправлений, а край $y = b$ є вільний і навантажений силами P, що рівномірно-розподілені по довжині краю (рис. 11).

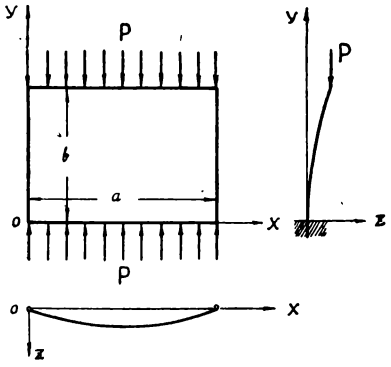


Рис. 11.

Для цього випадку, як цьому можна впевнитись, залишаються незмінними рівняння (1) (2) (3) і (4). Рівняння (4) мало вигляд:

$$Y_n = C_1\,\mathrm{sh}\alpha y + C_2\,\mathrm{ch}\alpha y + C_3\,\mathrm{sh}\beta y + C_4\,\mathrm{ch}\beta y \qquad (4),$$

де $\alpha = \lambda\sqrt{k_1 + \sqrt{k_1{}^2 - 1}}$, $\beta = \lambda\sqrt{k_1 - \sqrt{k_1{}^2 - 1}}$,

$$k_1 = 1 - \frac{k}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (4a)$$

Довільні сталі C_1, C_2, C_3 і C_4 визначено із граничних умов на краях (рис. 11).

На цупко заправленому краї ($y = o$), як відомо, повинні виконуватись такі умови:

$$Y_n \Big|_{y=o} = o \text{ i } Y'_n \Big|_{y=o} = 0 \quad \ldots\ldots \quad (35).$$

Із цих граничних умов випливає, що $C_2 = -C_4$ і $C_3 = -\frac{\alpha}{\beta}C_1$.

Вставляючи значення C_3 і C_4 в інтеграл (4), дістанемо:

$$Y_n = C_1\left(\mathrm{sh}\alpha y - \frac{\alpha}{\beta}\,\mathrm{sh}\beta y\right) + C_2\left(\mathrm{ch}\alpha y - \mathrm{sh}\beta y\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (36).$$

Довільні сталі C_1 і C_2 визначемо із граничних умов на вільному краї $y = b$

$$Y''_n - \lambda_2\,\mu\,Y_n \Big|_{y=b} = o \text{ i } Y'''_n - \lambda_2\,(2\,k_1 - \mu)\,Y'_n \Big|_{y=b} = 0 \quad \ldots\ldots \quad (5a).$$

Вставляючи (36) в граничні умови (5a) і виконуючи перетворення, дістанемо:

$$\left.\begin{aligned} C_1\left(r\,\mathrm{sh}\alpha b + \frac{\alpha}{\beta}\,s\,\mathrm{sh}\beta b\right) + C_2\left(r\,\mathrm{ch}\alpha b + s\,\mathrm{ch}\beta b\right) &= 0 \\ C_1\left(s\,\mathrm{ch}\alpha b + r\,\mathrm{ch}\beta b\right) + C_2\left(s\,\mathrm{sh}\alpha b + \frac{\beta}{\alpha}\,r\,\mathrm{ch}\beta b\right) &= 0 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (37),$$

де $r = \sqrt{k^2 - 1} + k_1 - \mu$, $\qquad s = \sqrt{k^2 - 1} - k_1 + \mu \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (37a)$.

Щоб система (37) мала розв'язку відмінну від нуля, необхідно і достатньо, щоб детермінант системи дорівнював нулеві, тобто повинно бути:

$$2\,r\,s + \left(r^2 + s^2\right)\mathrm{ch}\alpha b\,\mathrm{ch}\beta b - \left(\frac{\beta}{\alpha}r^2 + \frac{\alpha}{\beta}s^2\right)\mathrm{sh}\alpha b\,\mathrm{sh}\beta b = 0 \quad \ldots\ldots \quad (38).$$

Щоб полекшити роботу над відшукуванням найменших коренів рівняння (38) спростимо його.

Покладемо $\alpha b = p + iq$ і $\beta b = p - iq \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (39)$,

$$\text{де } p = \frac{1}{2}\,\Theta\,\sqrt{4 - k},\ q_2 = \frac{1}{2}\,\Theta\sqrt{k},\ \Theta = \frac{m\pi b}{a},\ k_1 = 1 - \frac{k}{2} \quad \ldots \quad (40),$$

Тоді: $\mathrm{ch}\alpha b \cdot \mathrm{ch}\beta b = 1 + \mathrm{sh}^2 p - \sin^2 q$, $\qquad \mathrm{sh}\alpha b\,\mathrm{sh}\beta b = \mathrm{sh}^2 p + \sin^2 q \quad \ldots \quad (41)$.

Рівняння (38) набере після цього вигляду:

$$2\left(k_1{}^2 - 1\right) + \left[2\,k_1{}^2 + \delta_1{}^2\left(1 - k_1\right) - 2\right]\mathrm{sh}^2 p - \left[2\,k_1{}^2 + \delta^2\left(1 + k_1\right) - 2\right]\sin^2 q = 0 \quad (42),$$

де $\delta = 1 - \mu$, $\delta_1 = 1 + \mu$.

При вираховуванні коренів візьмемо, як і в попередніх випадках, $\mu = 0{,}30$. Остаточно дістанемо

$$k(k-4) + (k^2 - 2{,}31\,k)\,\mathrm{sh}^2 p - (k^2 - 4{,}49\,k + 1{,}96)\,\sin^2 q = 0 \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (43).$$

Найменші значення коренів цього рівняння, в залежності від відношень $\frac{b}{a}$, подамо в таблиці N 15 і, в залежності від відношень $\frac{a}{b}$ — в таблиці N 16. Закон зміни коренів k в залежності від $\frac{b}{a}$ подамо на графіку (рис. 12) і закон зміни k^1 в залежності від $\frac{a}{b}$ подамо на графіку рис. 13.

Як показали пробні вирахування, найменші корені будуть за $m = 1$, тобто платівка вигинається в напрямку осі X—ів лише по одній півхвилі.

Таблиця N 15.

$\frac{mb}{a}$	0,00	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,60
$k = \frac{Pa^2}{D\pi^2 m^2}$	∞	25,60	12,80	7,62	5,33	4,25	3,52	3,08	2,77	2,63	2,46

$\frac{mb}{a}$	0,70	0,80	0,90	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	∞
$k = \frac{Pa^2}{D\pi^2 m^2}$	2,43	2,41	2,40	2,39	2,36	2,33	2,32	2,312	2,3106	2,31

Таблиця N 16.

$\frac{a}{mb}$	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40
$k' = \frac{Pb^2}{D\pi^2 m^2}$	2,39	1,68	1,24	0,95	0,77	0,66	0,575	0,51

$\frac{a}{mb}$	2,60	2,80	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	∞
$k' = \frac{Pb^2}{D\pi^2 m^2}$	0,47	0,435	0,405	0,36	0,333	0,32	0,305	0,25

Перша таблиця і графік складені для високих платівок, а друга таблиця і графік — для довгих платівок. Із першої таблиці й графіка видно, що починаючи, приблизно від $\frac{b}{a} = 2{,}00$ практично корень k можна вважати за сталий і рівний 2,31. Із другої таблиці N 16 і графіка рис. 13 видно, що за $a \to \infty$, корень k^1 прямує до значення кореня $k^1 = \frac{1}{4}$, що відповідає випадкові пружньої стійкости стрижня з одним цупко заправленим кінцем, а другим вільним.

Щоб дослідити, як буде вигинатись платівка, коли навантаження досягне значення $P = P_{kp} + \varepsilon$ . . . . . (44),

Рис. 12.

де P_{kp} — критичне навантаження (критична сила), за якою однаково можлива, як прямолінійна, так і криволінійна форма рівноваги платівки; ε безмежно мала сила, що додається до критичної і яка разом з критичною $(P_{kp.} + \varepsilon)$ обов'язково надає платівці криволінійної форми рівноваги. За такого навантаження платівка обов'язково губить прямолінійну форму рівноваги й переходить до криволінійної.

Візьмемо рівняння пружньої поверхні в формі:

$$w(x, y) = \sin\frac{m\pi x}{a}\left|A_1 \operatorname{shp}\frac{y}{b}\cdot\operatorname{cosq}\frac{y}{b} + A_2 \operatorname{chp}\frac{y}{b}\cdot\operatorname{sinq}\frac{y}{b} + A_3 \operatorname{chp}\frac{y}{b}\operatorname{cosq}\frac{y}{b} + A_4 \operatorname{shp}\frac{y}{b}\operatorname{sinq}\frac{y}{b}\right| \quad \ldots\ldots\ldots \quad (45).$$

Можна пересвідчитись, що це рівняння задовольняє вищезгадане диференціальне рівняння (1). Ми його дістанемо за допомогою рівняння (4) і (2), якщо скористаємось з таких співвідношень:

Рис. 13.

$$\left.\begin{aligned}
\operatorname{sh}\alpha y &= \operatorname{shp}\frac{y}{b}\cos q\frac{y}{b} + i\operatorname{chp}\frac{y}{b}\sin q\frac{y}{b},\\
\operatorname{sh}\beta y &= \operatorname{shp}\frac{y}{b}\cos q\frac{y}{b} - i\operatorname{chp}\frac{y}{b}\sin q\frac{y}{b},\\
\operatorname{ch}\alpha y &= \operatorname{chp}\frac{y}{b}\cos q\frac{y}{b} + i\operatorname{shp}\frac{y}{b}\sin q\frac{y}{b},\\
\operatorname{ch}\beta y &= \operatorname{chp}\frac{y}{b}\cos q\frac{y}{b} - i\operatorname{shp}\frac{y}{b}\sin q\frac{y}{b}.
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (46),$$

$$\text{де } \alpha y = p\frac{y}{b} + iq\frac{y}{b},\ \beta y = p\frac{y}{b} - iq\frac{y}{b} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (47).$$

Навпаки, за допомогою співвідношень (46) можна із (45) дістати рівняння (2).

Із граничних умов на цупко заправленому краї ($y = o$), що мають вигляд:

$$w(x, y)\Big|_{y=o} = O \text{ і } w^1_y(x, y)\Big|_{y=o} = O,$$

дістанемо, що

$$A_3 = O, \text{ а } A_2 = -A_1\frac{p}{q} \quad \ldots\ldots \quad (48).$$

Після цього рівняння 45 набере вигляду:

$$w(x, y) = \sin\frac{m\pi x}{a}\left\{A_1\left|\operatorname{shp}\frac{y}{b}\cos q\frac{y}{b} - \frac{p}{q}\operatorname{chp}\frac{y}{b}\sin q\frac{y}{b}\right| + A_4\operatorname{shp}\frac{y}{b}\sin q\frac{y}{b}\right\} \quad \ldots \quad (49).$$

Із граничної умови на вільному краї, яка має вигляд:

$$\frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \mu\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\Big|_{y=b} = O \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (50)$$

визначемо A_4.

Після підстанови (49) в (50) й відповідних спрощень, дістанемо:

$$-A_1\left|\delta_1 q\operatorname{shp}\cos q + \delta p\operatorname{chp}\sin q\right| + A_4\left|\left(-\frac{k}{2} + \delta\right)q\operatorname{shp}\sin q + \frac{k}{2}p\operatorname{chp}\cos q\right| = O,$$

звідки:

$$A_4 = A_1\frac{\delta_1 p\operatorname{shp}\cos q + \delta p\operatorname{chp}\sin q}{\left(\delta - \frac{k}{2}\right)q\operatorname{shp}\sin q + \frac{k}{2}p\operatorname{chp}\cos q}$$

Після чого рівняння пружньої поверхні набере вигляду:

$$w(x, y) = A_1\sin\frac{m\pi x}{a}\left\{q\operatorname{shp}\frac{y}{b}\cos q\frac{y}{b} - p\operatorname{chp}\frac{y}{b}\sin q\frac{y}{b} + B\operatorname{shp}\frac{y}{b}\sin q\frac{y}{b}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (51),$$

$$\text{де } B = \frac{\delta_1 q\operatorname{shp}\cos q + \delta p\operatorname{chp}\sin q}{\left(\delta - \frac{k}{2}\right)\operatorname{shp}\sin q + \frac{k}{2}\frac{p}{q}\operatorname{chp}\cos q} \quad . \quad (52).$$

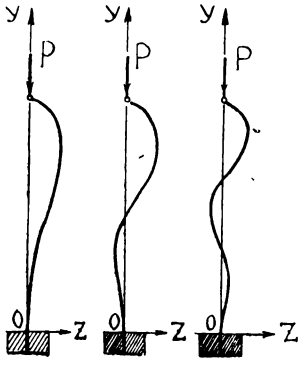


Рис. 14.

Із рівняння (51) видно, що прогин по лінії $y = o$ всюди буде $w(x, o) = O$, як і повинно бути.

Цікаво дослідити, чи може прогин дорівнювати нулеві по лінії $y = b$, себто, чи можливі форми рівноваги, показані на рис. 14.

Очевидно прогин в точках, що лежать на лінії $y = b$ буде дорівнювати

$$w(x, b) = A_1\sin\frac{m\pi x}{a}\left\{q\operatorname{shp}\cos q - p\operatorname{chp}\sin q + B\operatorname{shp}\sin q\right\}.$$

Або після підстанови в нього значення B із (52) і виконання необхідних перетворень, дістанемо:

$$w(x,b) = A_1\sin\frac{m\pi x}{a}\left\{\frac{\frac{k}{2}p\left(q\operatorname{shp}\operatorname{chp} - p\sin q\cos q\right)}{\frac{k}{2}p\operatorname{chp}\cos q + q\left(\delta - \frac{k}{2}\right)\operatorname{shp}\sin q}\right\} \quad (53)$$

Щоб прогин на простій $y=b$ дорівнював нулеві, очевидно необхідно, щоб вираз в фігурних дужках рівняння (53) дорівнював нулеві, тобто повинно бути:

$$\frac{q\,\mathrm{shp}\,\mathrm{chp} - p\,\sin q\,\cos q}{\frac{k}{2}\,p\,\mathrm{ch}q\,\cos q + q\left(\delta - \frac{k}{2}\right)\mathrm{sh}p\,\sin q} = 0 \quad \ldots\ldots \quad (54).$$

Випадок, коли $p=o$ і $k=o$ ми виключаємо.

Знаменник в виразі (54) для конечного $\frac{mb}{a}$ не може дорівнювати безмежності, отже, чисельник мусить дорівнювати нулеві, себто:

$$q\,\mathrm{sh}p\,\mathrm{ch}p - p\,\sin q\,\cos q = 0 \quad \ldots\ldots \quad (55).$$

Щоб впевнитись, при яких k і $\frac{mb}{a}$ це можливо, вирахуємо найменші корені рівняння (53) й наведемо їх в таблиці N 17 і поруч, для порівняння, напишемо корені рівняння (43).

Таблиця N 17.

$\frac{mb}{a}$	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
Корені рівняння (55)	∞	860	212	93	53	34,80	25,00	18,75	14,94	12,25	10,28
Корені рівняння (43)	∞	25,60	7,62	4,10	3,05	2,63	2,49	2,43	2,39	2,37	2,36

$\frac{mb}{a}$	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	∞
Корені рівняння (55)	7,97	6,57	5,73	5,19	4,85	4,65	4,55	4,51	4,50	4,49	4,00
Корені рівняння (43)	2,34	2,33	2,32	2,312	2,3106	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31

Очевидно, щоб були можливі показані на рис. 14 форми пружньої поверхні платівки, необхідно, щоб корені рівняння (55) збігались з коренями рівняння (43) принаймні хоч в деяких точках.

Із наведених чисел таблиці N 17 бачимо, що це не заїсновує, отже форми, показані на рис. 17, неможливі.

Очевидно можливі форми з відхиленими верхніми краями, як то показано на графіку рис. 12.

Ці форми для платівок з різним відношенням $\frac{mb}{a}$, як показують більш детальні дослідження рівняння пружньої поверхні платівки (51), будуть різні. Так, напр., на ділянці $o < \frac{mb}{a} < 0{,}91$ поверхня ні в одній точці не перетинає площини $z=o$, за винятком координатної лінії $y=o$; на ділянці $0{,}92 < \frac{mb}{a} < 2{,}27$ поверхня перетинає один раз площину $z=o$; на ділянці $0{,}28 < \frac{mb}{a} < 3{,}40$ поверхня перетинає два рази площину $z=o$ і т. д. Різні форми поверхонь, які платівка набуває

в мент втрати стійкости, показані на рис. 12. Із наведених форм бачимо, що прогини набувають найбільшої своєї величини в верхніх частинах платівки і дуже незначні в її нижніх частинах. Для того, щоб їх можна було відзначити на рисунку, нам довелось збільшити масштаб прогинів в нижніх частинах платівки декілько разів. Наведені на рисунку 12 форми пружніх поверхонь платівок, що вони їх набувають в мент втрати стійкости, цілком погоджуються з досвідом і нашим інтуїтивним уявленням про деформації таких платівок.

Результати для стрижня дістанемо, якщо спрямуємо a до безмежности ($a \to \infty$) і покладемо μ рівним нулеві ($\mu = 0$) в виразах (40) і (43).

В виразах (40): $p = \frac{m\pi b}{2a}\sqrt{4-k} = \frac{m\pi b}{2a}\sqrt{4 - \frac{Pa^2}{Dm^2\pi^2}} = \frac{b}{2}\sqrt{\frac{4m^2\pi^2}{a^2} - \frac{P}{D}}$,

$$q = \frac{m\pi b}{2a}\sqrt{k} = \frac{m\pi b}{2a}\sqrt{\frac{Pa^2}{Dm^2\pi^2}} = \frac{b}{2}\sqrt{\frac{P}{D}}, \qquad D = \frac{EJ}{1-\mu^2}$$

Очевидно: $\lim q\, p \Big|_{\substack{a\to\infty \\ \mu\to 0}} = i\frac{b}{2}\sqrt{\frac{P}{EJ}}$, $\lim q\, D \Big|_{\mu\to 0} = EJ$, $\lim q \Big|_{\mu\to 0} = \frac{b}{2}\sqrt{\frac{P}{EJ}}$

Отже, для стрижня $p = i\frac{b}{2}\sqrt{\frac{P}{EJ}}$, $q = \frac{b}{2}\sqrt{\frac{P}{EJ}}$ і $D = EJ$ . . (56).

Як легко показати, рівняння (43) для стрижня набуде вигляду:

$1 - sh^2 ip - \sin^2 q = 0$, або $1 - 2\sin^2 q = 0$ . . . . . (57).

Звідки: $\sin q = \pm \frac{1}{\sqrt{2}}$

Це буде тоді, коли $q = \frac{2n+1}{4}\pi$ . . . . . (58).

Або вставляючи в (58) замість q його значення із (56) і розв'язуючи відносно P, дістанемо:

$$P_{kp} = \frac{\pi^2(2n+1)^2 EJ}{4b^2}$$

Очевидно найменше значення P_{kp} буде за $n = 0$, що дасть відому формулу Euler-a[47]) критичної сили для стрижня:

$$P_{kp} = \frac{\pi^2 EJ}{4b^2} \quad . . . . . (59).$$

Таким чином розв'язку задачі пружньої стійкости стрижня (задачі Euler-a) ми дістали як окремий випадок із більш загальної розв'язки задачі пружньої стійкости платівки. Отже задачу пружньої стійкости платівки в даному випадку можна назвати узагальненою задачею Euler-a. Наскільки нам відомо, ця задача, як і попередні, не дивлячись на свою простоту, до цього часу не була розв'язана.

Очевидно це пояснюється неможливістю застосування граничних умов Kirchhoff-a для вільного краю ($y = b$) платівки. Цікаво розглянути, до чого б привело застосування граничних умов Kirchhoff-a при розв'язці узагальненої задачі Euler-a.

§ 9.

Узагальнена задача Euler-a при граничних умовах Kirchhoff-a.

Визначимо в рівнянні (36) довільні сталі C_1 і C_2 із граничних умов Kirchhoff-a, що для вільного краю $y = b$ платівки мають такий вигляд:

$$У''_n - \lambda^2 У_n \Big|_{y=b} = O \text{ і } У'''_n - \lambda^2 (2-\mu) У'_n \Big|_{y=b} = O \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (60)$$

Вставляємо рівняння (36) в граничні умови (60), дістаємо для визначення C_1 і C_2 систему двох рівнянь, яка кінець кінцем приведе нас до такого трансцендентного рівняння для визначення k.

$$k(k-4)-(0{,}30\,k^2+2{,}31\,k)\,sh^2 p-(0{,}30\,k^2-1{,}69\,k+1{,}96)\sin^2 q = O \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (61),$$

де p і q мають попередні значення (40).

Легко впевнитись, що це рівняння не має дійсних і додатніх коренів k, що нас цікавили б, які б ми не брали дійсні й додатні відношення $\frac{mb}{a}$.

Будемо задавати значення k і дивитимемось, чи існує відповідне значення $\frac{mb}{a}$, щоб рівняння (61) справджувалось.

Напишимо декілько рівнянь (61) для різних k.

За $k = 2;\ -4-$ $\quad 5{,}82\,sh^2 \frac{\sqrt{2}\,m\pi b}{2a} + 0{,}22\,\sin^2 \frac{\sqrt{2}\,m\pi b}{2a} = O \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (а);$

„ $k = 3;\ -3-$ $\quad 9{,}63\,sh^2 \frac{m\pi b}{2a} + 0{,}41\,\sin^2 \frac{\sqrt{3}\,m\pi b}{2a} = O \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (б);$

„ $k = 4;\ 0-$ $\quad 14{,}04\,sh^2\,0 - 0{,}00\,\sin^2 \frac{2\,m\pi b}{2a} = O \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (в);$

„ $k = 6;\ 12+$ $\quad 24{,}66\,\sin^2 \frac{\sqrt{2}\,m\pi b}{2a} - 2{,}62\,\sin^2 \frac{\sqrt{6}\,m\pi b}{2a} = O \quad . \; . \quad (г);$

„ $k = 10;\ 60+$ $\quad 53{,}1\,\sin^2 \sqrt{6}\,\frac{m\pi b}{2a} - 15{,}06\,\sin^2 \sqrt{10}\,\frac{m\pi b}{2a} = O \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (д);$

„ $k = 100;\ 9600+$ $\quad 3231\,\sin^2 2\sqrt{6}\,\frac{m\pi b}{2a} - 2832{,}16\,\sin^2 5\,\frac{m\pi b}{2a} = O \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (е);$

і т. далі.

Із наведеної системи рівнянь видно, що ніодне з них не може справджуватись **ні при якомунебудь дійсному значенню** $\frac{mb}{a}$ за вийнятком рівняння (b), що справджується за будьякого значення $\frac{mb}{a}$, але в дійсності цього не може бути, бо k не може залишатись постійним і рівним 4 (k=4) при будь якому відношенні боків платівки. Отже узагальненої задачі Euler-a, при застосуванні граничних умов Kirchhoff-a, не можна розв'язати.

Результати для стрижня дістанемо, якщо в рівнянні (61) спрямуємо a до безмежности й покладемо μ рівним нулеві. Після відповідних перетворень дістанемо:

$$1-0{,}30\ ship\ -0{,}30\,\sin^2 q = O \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (62),$$

Або

$$1+0{,}30\,\sin^2 q - 0{,}30\,\sin^2 q = O, \text{ тобто } 1=0,$$

що є неможливе. Отже результатів для стрижня, як окремий випадок із узагальненої задачі (із задачі для платівки), ми тут не дістали.

Наведені приклади з платівкою й стрижнем досить впевнено стверджують неприспосібність граничних умов Kirchhoff-a для вільного і навантаженого силами краю платівки, або кінця стрижня, як то показано на рис. 11.

Цікаво з'ясувати, якому випадку відповідають граничні умови Kirchhoff-a для вільного і навантаженого краю платівки.

Як мусить бути навантажений вільний край платівки, щоб граничні умови Kirchhoff-a справджувались, себто, яка фізична інтерпретація граничних умов Kirchhoff-a.

Фізична інтерпретація граничних умов Kirchhoff-а для вільного краю платівки.

В примітці на стор. 142 ми вже зазначили, що гранична умова Kirchhoff-а для вільного краю платівки відрізняється від нової граничної умови відсутністю у Kirchhoff-а складника $P \cdot \frac{\partial w}{\partial y}$. Отже щоб для вільного і навантаженого краю платівки була дійсна гранична умова Kirchhoff-а, треба, щоб складник в формулі (5) $P \cdot \frac{\partial w}{\partial y} = 0$. А це, як ми побачимо нижче, може мати місце лише тоді, коли сила P буде повертатись разом із краєм платівки (рис. 15), тобто сили мусять бути розташовані в дотичній поверхні до краю платівки ($y = b$).

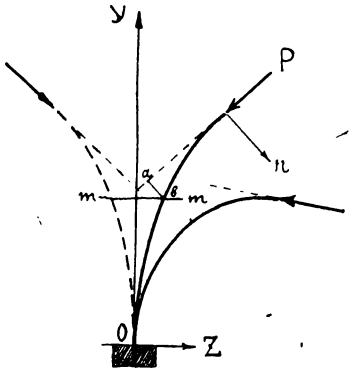


Рис. 15.

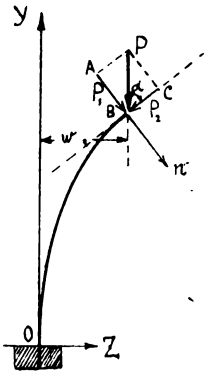


Рис. 16.

Проєкція таких сил на нормаль n до краю платівки завжди буде дорівнювати нулеві, себто $P\frac{\partial w}{\partial y} = 0$ і гранична умова Kirchhoff-а буде дійсна. В прикладі, розглянутому в § 8, сили за ввесь час деформації платівки залишаються рівнобіжними до осі У-ів і тому викликають подовжній згин платівки (рис. 16). Сила P в точці B розкладається на дві складові $P_1 = AB$ і $P_2 = CB$. Складові P_2 діють в напрямку дотичної поверхні і намагаються вивести платівку з її зігнутого стану, складові P_1 діють в напрямку нормальному до дотичної поверхні, тобто в напрямку нормалів n і намагаються ще більше зігнути платівку.

Із рисунку 16 видно, що $P_1 = P \sin\alpha$ і $P_2 = P \cos\alpha$ і $\alpha = \frac{\partial w}{\partial y}$.

При малих кутах $P_1 = P\frac{\partial w}{\partial y}$ і $P_2 = P \cos\frac{\partial w}{\partial y} \approx P$. Отже, складник у граничній умові $P\frac{\partial w}{\partial y}$ є компонента сили P, що діє в напрямку нормалі n і побільшує прогин платівки, а компонента $P_2 = P$ зменшує прогин платівки і стискує її. Тепер зрозуміло, що коли $P \cdot \frac{\partial w}{\partial y} = 0$, себто сили P лежать в дотичній циліндричній поверхні до краю платівки, то, якої б величини вони не досягали, вони не викличуть згину платівки. Вони ввесь час будуть намагатися спрямити платівку (див. рис. 15).

Якщо сили P будуть повертатись разом із краєм платівки, як то показано на рис. 15, то платівка ніколи не втратить своєї пружньої стійкости, якої б величини ці сили не досягали, чим і пояснюється відсутність коренів у рівняннях (61) і (62). Якщо взяти момент сили P відносно будьякого довільного перекрою m-m (рис. 15,) то цей момент, як то видно з рис. 15, буде намагатись повернути платівку в її попереднє положення. Із усього цього ясно, що гранична умова Kirchhoff-а для вільного краю платівки відповідає випадкові, коли сили P, що діють на вільний край, повертаються разом з краєм так, що ввесь час залишаються в дотичній поверхні до платівки.

Крім зазначеного вище випадку, гранична умова Kirchhoff-а має ще місце в таких двох випадках:

а) край платівки вільний (неопертий) і на нього не діють ніякі сили ($P=O$);

б) край платівки має можливість прогинатись, але не має можливости повертатись $\left(\frac{\partial w}{\partial y} = O,\ P \neq O\right)$, як це мало місце в випадках показаних на рисунках 6 та 10.

§ 11.

Пружня стійкість платівки, якої край $y = o$ пупко заправлений, край $y = b$ вільний (не опертий) і навантажений рівномірно-розподіленими силами P, край $x = o$ суставно-опертий і край $x = a$ має можливість прогинатись, але не має можливости повертатись (рис. 17).

Трансцендентне рівняння для цього випадку дістанемо із попереднього рівняння (48), якщо в ньому покладемо a рівним 2a. Щоб задовольнялись граничні умови на краї $x=a$, треба для m брати значення 1, 3, 5, . . ., але нас цікавить лише перше значення $m = 1$.

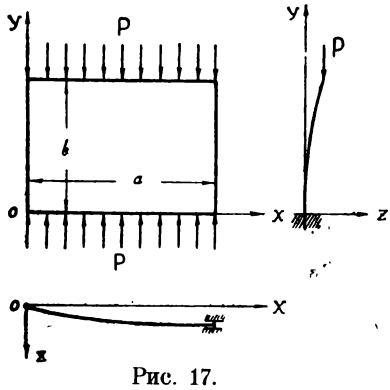


Рис. 17.

Після внесення в рівняння (43) замість a, 2a, дістанемо:

$$k(k-1)+(k^2-0{,}5775\,k)\,\mathrm{sh}^2 p-$$
$$-(k^2-1{,}1225\,k+0{,}49)\sin^2 q = O \quad . \; . \; . \; . \quad (63),$$

де $k = \frac{Pa^2}{Dm^2\pi^2}$, $p = \frac{\Theta}{2}\sqrt{1-k}$,

$$q = \frac{\Theta}{2}\sqrt{k},\ \Theta = \frac{m\pi b}{a} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (64).$$

Найменші значення коренів рівняння (63) наведемо в таблицях N 18 та N 19.

Таблиця N 18.

$\frac{mb}{a}$	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,20
$k=\frac{Pa^2}{D\pi^2 m^2}$	6,65	3,10	1,85	1,33	1,06	0,87	0,77	0,71	0,66	0,62

$\frac{mb}{a}$	1,40	1,60	1,80	2,00	2,40	2,80	3,00	3,50	4,00	∞
$k=\frac{Pa^2}{D\pi^2 m^2}$	0,61	0,602	0,60	0,597	0,59	0,582	0,58	0,58	0,578	0,578

Таблиця N 19.

$\frac{a}{mb}$	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40
$k'=\frac{Pb^2}{D\pi^2 m^2}$	2,89	1,66	1,24	0,95	0,77	0,66	0,575	0,51	0,47	0,44

$\frac{a}{mb}$	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	4,00	5,00	∞
$k' = \frac{Pb^2}{D\pi^2 m^2}$	0,41	0,37	0,34	0,31	0,296	0,29	0,28	0,27	0,266	0,25

Із таблиці N 18 видно, що корені k при великих значеннях $\frac{mb}{a}$ змінюються дуже мало, так наприклад за $\frac{mb}{a} \geqslant 3$ корені можна практично вважати за постійні й рівні 0,58.

Із таблиці N 19 видно, що за $a \to \infty$ коефіцієнт k^1 прямує до значіння 0,25, що заісновує в випадку стійкости стрижня з нижнім цупко заправленим краєм, а верхнім — вільним.

Вплив закріплень на краях $x = o$ і $x = a$ в цьому випадку, як то видно із таблиці N 19, збільшує стійкість квадратової платівки більше ніж у два з половиною рази. Якщо ж краї $x = o$ і $x = a$ суставно оперті, то, як то видно із таблиці N 16, квадратова платівка в 9 з лишнім разів є більш стійка, ніж стрижень.

§ 12.

Пружня-стійкість платівки, якої край $y = o$ цупко заправлений, край $y = b$ вільний (неопертий) і навантажений рівномірно-розподіленими силами P краї $x = o$ і $x = a$ мають можливість прогинатись у протилежні боки, але не мають можливости повертатись (рис. 18).

Граничні умови на краях $x = o$ і $x = a$, які мають можливість прогинатись, але не мають можливости повертатись, очевидно, будуть мати вигляд:

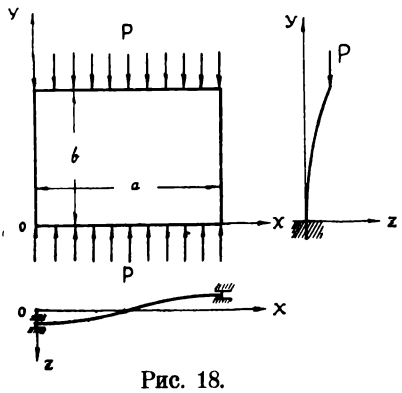


Рис. 18.

$$\frac{\partial w}{\partial x}\Bigg|_{\substack{x=o\\x=a}} = O \quad 1\left[\frac{\partial^3 w}{\partial x^3} + (2-\mu)\frac{\partial^3 w}{\partial y^2 \partial x}\right]\Bigg|_{\substack{x=o\\x=a}} = O \quad (65).$$

Ці граничні умови будуть задоволені, якщо ми будемо шукати розв'язки рівняння (1) в формі

$$w(x, y) = \cos\frac{m\pi x}{a} \cdot Y_n(y) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (66).$$

Вставляючи (66) в (1), дістанемо:

$$Y_n^{IV} - 2\lambda^2\left(1 - \frac{k}{2}\right)Y_n'' + \lambda^4 Y_n = O \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (67).$$

Одержане рівняння (67) цілком подібне до вищенаведеного рівняння (3), одержаного нами при умові, що краї $x = o$ і $x = a$ суставно оперті: Це дає нам право зробити такий висновок.

Платівка, якої краї $x = o$ і $x = a$ мають можливість прогинатись, в протилежні боки, але не мають можливості повертатись, однаково стійка з такою платівкою, якої краї $x = o$ і $x = a$ суставно оперті. Краї $y = o$ і $y = a$ можуть мати будьякі закріплення, але однакові для обох платівок, що ми їх порівнюємо.

Зокрема платівка, показана на рис. 18, однаково стійка з платівкою показаною на рис. 11.

Проф. П. Шулежко.

Пружня стійкість платівок із неопертою навантаженою силами частиною контура.

Резюме.

В цій праці розглянуто декілько випадків пружньої стійкости прямокутніх платівок, що, наскільки нам відомо, ще не були розглянуті в літературі. Ці випадки цікаві тим, що їх при застосуванні граничних умов Kirchhoff-а не можна розв'язати.

Перелічимо їх:

1. Пружня стійкість прямокутніх платівок, яких краї $y=\frac{b}{2}$ і $y=-\frac{b}{2}$ (рис. 1) є вільні (неоперті) і навантажені рівномірно-розподіленими силами P, краї $x=o$ і $x=a$ мають такі способи закріплення:

а) обидва краї $x=o$ і $x=a$ суставно-оперті (рис. 1),

б) край $x=o$ суставно-опертий, а край $x=a$ має можливість прогинатись, але не має можливости повертатись (рис. 8).

2. Пружня стійкість прямокутніх платівок, яких краї $y=o$ є суставно-оперті, а краї $y=b$ вільні й навантажені рівномірно розподіленими силами P. Краї $x=o$ і $x=a$ мають попередні способи закріплення. Платівка з способом закріплення країв $x=o$ і $x=a$, що означені під точкою а), показана на рис. 4, а з способом закріплення, означеним під точкою б), показана на рис. 9.

3. Пружня стійкість платівок, у яких краї $y=o$ мають можливість прогинатись, але не мають можливости повертатись, а краї $y=b$ вільні й навантажені рівномірно розподіленими силами P, краї $x=o$ і $x=a$ мають попередні способи закріплення перераховані в точках а) і б) (див. рис. 6 та рис. 10).

4. Пружня стійкість прямокутніх платівок, у яких краї $y=o$ цупко заправлені, а краї $y=b$ вільні й навантажені рівномірно - розподіленими силами P, краї $x=o$ і $x=a$ мають такі три способи закріплення:

с) краї $x=o$ і $x=a$ суставно-оперті (рис. 11).

д) край $x=o$ суставно — опертий, а край $x=a$ має можливість прогинатись, але не має можливости повертатись (рис. 17).

е) краї $x=o$ і $x=a$ мають можливість прогинатись в протилежні боки, але не мають можливости повертатись (рис 18).

В усіх вищенаведених випадках пружньої стійкости прямокутніх платівок для неопертих країв і навантажених рівномірно-розподіленими силами P застосавано граничну умову (5), що більш повна, ніж відповідна умова Kirchhoff-а і відрізняється від неї, в даному випадку, наявністю додаткового складника.

На окремому прикладі, розглянутому в § 9, показується непридатність граничної умови Kirchhoff-а для неопертих країв. Застосування в цьому випадку граничної умови Kirchhoff-а привело до трансцендентних рівнянь (61) і (62), що не мають дійсних і додатних коренів потрібних для визначення критичних сил P_{kp}.

В § 10 дається фізична інтерпретація граничних умов Kirchhoff-а для неопертого краю й показується, що граничні умови Kirchhoff-а заїсновують у таких трьох випадках:

1. Край платівки вільний і сили, що діють на нього, повертаються під час деформації платівки разом із її краєм, як то показано на рис. 15, залишаючись

увесь час у дотичній поверхні до краю платівки. При такому навантаженні платівка не втрачає стійкости, якої б величини сили P не досягали, чим і пояснюється відсутність інтересуючих нас коренів трансцендентних рівнянь (61) і (62).

2. Край платівки має можливість прогинатись, але не має можливости повертатись $\left(\frac{\partial w}{\partial y}_{\text{на краю}} = 0\right)$ (Див. рис. 6 і рис. 10).

3. Край платівки вільний (неопертий) і на нього не діють ніякі сили ($P = 0$).

Якщо на вільний край платівки діють сили P, які незалежно від деформації платівки, ввесь час залишаються рівнобіжними до площини XOY (рис. 16), то друга гранична умова Kirchhoff-а для вільного краю потребує додаткового складника $\left(P \cdot \frac{\partial w}{\partial y}\right)$, який у неї відсутній.

При розгляді кожного випадку стійкости платівок, подаються таблиці найменших коренів $k = \frac{Pa^2}{Dm^2 \pi^2}$ і $k' = \frac{P \cdot b^2}{Dm^2 \pi^2}$ для різних відношень $\frac{mb}{a}$ і $\frac{a}{mb}$. Таблиці з коренями k відносяться до високих платівок $b \geqslant a$, а таблиці з коренями k′ — до довгих платівок $a \geqslant b$.

Для основних випадків пружньої стійкости платівок подаються також рівняння пружніх поверхонь платівок і переводяться дослідження форм поверхонь, яких платівка набуває при різних відношеннях $\frac{mb}{a}$ під час переходу від прямолінійної форми до криволінійної (під час втрати стійкости). Ці форми подано на рисунках 2, 5, 7 і 12. Там же подано і криві залежности коренів k від $\frac{mb}{a}$. Як виявилось при дослідженні, для всіх випадків кількість півхвиль m дорівнює одиниці ($m = 1$), тобто платівки в напрямку осі X-ів згинаються лише по одній півхвилі.

Березень 20. 1946

Prof. P. Shuleshko

Die elastische Stabilität von Platten, deren Rand teilweise ungestützt und durch Druck belastet ist.

In der obigen Arbeit werden verschiedene Fälle der elastischen Stabilität von rechtwinkligen Platten behandelt, die bekanntlich in der Literatur noch nicht beachtet wurden. Diese Fälle sind deshalb interessant, weil es unmöglich ist, sie durch Anwendung der Grenzbedingungen von Kirchhoff zu lösen. Wir werden sie aufzählen.

1. Die elastische Stabilität der rechtwinkligen Platte, deren Ränder $y = \frac{b}{2}$ $y = -\frac{b}{2}$ (Fig. 1) frei sind (ungestützt) und durch gleichmäßig verteilten Druck belastet, die Ränder $x=o$, $x=a$ haben folgende Befestigungsarten:

a) Die beiden Ränder $x=o$, $x=a$ sind einfach gestützt (Fig. 1).

b) Der Rand $x=o$ ist einfach gestützt, — der Rand $x=a$ kann sich krümmen, aber sich nicht drehen (Fig. 8).

2. Die elastische Stabilität der rechtwinkligen Platte, deren Ränder $y=o$ einfach gestützt sind, und die Ränder $y=b$ frei (ungestützt) und durch gleichmäßig verteilten Druck P belastet.

Die Ränder $x=o$, $x=a$ sind befestigt wie oben (§ a und b). Die Platte, deren Ränder $x=o$, $x=a$ befestigt sind wie in § a, sind dargestellt in Fig. 4 und die wie in § b befestigte Platte durch Fig. 9.

3. Die elastische Stabilität der Platten — deren Ränder $y=o$ sich biegen, aber nicht umdrehen können, und die Ränder $y=b$ sind frei (nicht gestützt) und belastet durch gleichmäßig verteilten Druck P. Die Ränder $x=o$, $x=a$ sind befestigt wie in a) und b) (Fig. 6 und 10).

4. Die elastische Stabilität der rechtwinkligen Platte, deren Ränder $y=o$ eingebaut sind; die Ränder $y=b$ sind jedoch frei (ungestützt) und durch gleichmäßig verteilten Druck P belastet, die Ränder $x=o$, $x=a$ in den folgenden drei Formen:

c) Die Ränder $x=o$, $x=a$ sind einfach gestützt.

d) Der Rand $x=o$ ist einfach unterstützt (Fig. 11), der Rand $x=a$ kann sich krümmen, aber nicht drehen (Fig. 17).

e) Die Ränder $x=o$, und $x=a$ können sich entgegengesetzt biegen aber sich nicht drehen (Fig. 18).

In all diesen oben erwähnten Fällen der elastischen Stabilität rechtwinkliger Platten mit ungestützten Rändern und gleichmäßig verteilter Druckbelastung P wurde das Grenzverhältnis (5) angewendet. Dieses Verhältnis ist voller als das von Kirchhoff und unterscheidet sich von ihm durch das Vorhandensein eines zusätzlichen Elements.

Das in § 9 besonders dargelegte Beispiel zeigt die Unverwendbarkeit der Grenzbedingung Kirchhoffs für nicht gestützte Ränder.

Die Anwendung dieser Bedingung im vorhergehenden Fall führt zu den transzendenten Gleichungen (61) und (62), die keine realen und positiven Wurzeln haben, die für die Bestimmung der kritischen Kräfte P notwendig sind.

Im § 10 wird eine physikalische Auslegung der Kirchhoffschen Grenzbedingungen für ungestützte Ränder gegeben und es ist bewiesen, daß sie in den folgenden 3 Fällen anwendbar sind:

1. Der Rand der Platte ist frei (ungestützt) und die auf sie drückenden Kräfte drehen sich während der Umgestaltung der Fläche gleichzeitig mit ihrem Rand (wie es in Fig. 15 gezeigt wird), während sie an ihrer Oberfläche die ganze Zeit über tangential zum Rand der Platte bleiben.

Bie einer solchen Methode der Belastung verliert die Platte nicht ihre Stabilität, welches Ausmaß die Kräfte P auch immer erreichen. Dies erklärt das Fehlen der Wurzeln der ausgezeichneten Gleichungen (61) und (62).

2. Der Rand der Platte kann sich biegen, aber sich nicht drehen $\left(\frac{\partial w}{\partial y} = o\right)$ (Fig 6 und 1a).

3. Der Rand der Platte ist frei (ungestützt), es wirkt kein Druck drauf (P=O).

Wenn die Kräfte P auf den freien Rand der Platte wirken, die parallel zur Fläche XOY und ständig unabhängig von der Bedingung der Platte (Fig. 16) bleibt, so benötigt die 2. Grenzbedingung von Kirchhoff für den freien Rand ein zusätzliches Element $\left(P\frac{\partial w}{\partial y}\right)$ das darin fehlt.

Die Tabellen der kleinsten Wurzeln $k = \frac{Pa^2}{Dm^2\pi^2}$ und $k' = \frac{Pb^2}{Dm^2\pi^2}$ für jeden Fall der elastischen Stabilität sind für verschiedene Verhältnisse $\frac{mb}{a}$ und $\frac{a}{mb}$ gegeben. Die Tabellen der Wurzeln k beziehen sich auf die hohen Platten $b \geqslant a$, die Tabellen mit den Wurzeln k' entsprechen den langen $a \geqslant b$.

Es sind auch die Gleichungen für die elastischen Oberflächen der Platten für die grundlegenden Fälle der elastischen Stabilität gegeben und die Formeln der Oberflächen sind erforscht — die die Fläche bei verschiedenen Verhältnissen von $\frac{mb}{a}$ während der Umwandlung der gradlinigen Form in eine gebogene (während des Verlusts der Stabilität erhält).

Diese Formeln wurden illustriert durch Fig. 2, 5, 7 und 12. Die Kurven der Abhängigkeit der Wurzeln k vom Verhältnis $\frac{mb}{a}$ werden in den Diagrammen aufgezeigt. Bei allen untersuchten Fällen wurde herausgefunden, daß die Quantität der Halbwellen in gleicher Einheit (m = 1), d. h. daß die Flächen sich steifen und nur eine Halbwelle in Richtung der Achse — X erzeugen.

Prof. P. Shuleshko

The Elastic Stability of the Plates the Contour of which is Partly Unsupported and Loaded by Forces.

In the above work there are considered several cases of the elastic stability of the rectangular plates, that, as it is known, were not yet considered in the literature These cases are interesting because of the impossibility to solve them by the application of the boundary conditions of Kirchhoff. We shall enumerate them:

1. The elastic stability of the rectangular plates the edges of which $y = \frac{b}{2}$—, $y = \frac{b}{2}$ (Fig. 1) are free (unsupported) and loaded by the uniformly distributed compressive forces P. The edges $x=o$, $x=a$ have the following manners of fastening:

a) Both the edges $x=o$, $x=a$, are simply supported (fig. 1).

b) The edge $x=o$ is simply supported, — the edge $x=a$ can bend, but it cannot turn (Fig. 8).

2. The elastic stability of the rectangular plates, the edges $y=o$ of which are supported simply and the edges $y=b$ are free (unsupported) and loaded by the uniformly distributed compressive forces P.

The edges $x=o$, $x=a$, are fastened as afore (§ a and b).

The plate — the edges $x=o$, $x=a$ of which are fastened as in § a. — is illustrated by fig. 4, and the plate — fastened as in § b — by fig. 9.

3. The elastic stability of the plates — the edges $y=o$ of which can bend but cannot turn, and the edges $y=b$ are free, (unsupported) and loaded by the uniformly distributed compressive forces P. The edges $x=o$, $x=a$ are fastened as in a) and b) (Fig. 6 and 10).

4. The elastic stability of the rectangular plates — the edges $y=o$ of which are built in; the edges $y=b$, however, are free (unsupported) and loaded by the uniformly distributed compressive forces, P, the edges $x=o$, $x=a$ in the following three manners:

c) The edges $x=o$, $x=a$, are simply supported (Fig. 11).

d) The edge $x=o$ is simply supported, the edge $x=a$, can bend but cannot turn (Fig. 17).

e) The edges $x=o$ and $x=a$ can bend in opposite directions, but cannot turn (Fig. 18).

In all the above mentioned cases of the elastic stability of the rectangular plates for the unsupported edges and loaded by the uniformly distributed compressive forces P — the boundary condition (5) was applied. This condition is fuller than that of Kirchhoff and differs from it by the presence of the additional element.

The special example considered in § 9 shows the uselessness of the boundary condition of Kirchhoff for unsupported edges. The application of this condition in the foregoing case lead to the transcendent equations (61) and (62) that have no real and positive roots which are necessary for determination of the critical forces P_{kp}.

In § 10 there is given a physical interpretation of the boundary conditions of Kirchhoff. for the unsupported edge, and it is proven that they are applicable in the following three cases:

1. The edge of the plate is free (unsupported) and the forces acting upon it are turning during the deformation of the plate simultaneously with its edge (as it is shown by Fig. 15), remaining in the surface tangent to the edge of the plate all the time.

Due to such a method of loading the plate does not lose its stability may the forces P reach any dimension. This explains the absence of the roots of the transcendent equations (61) and (62).

2. The edge of the plate can bend but cannot turn $\left(\frac{\partial w}{\partial y} \underset{\text{at the edge}}{O}\right)$ Fig. 6 and 1a).

3. The edge of the plate is free (unsupported) and there are no forces acting upon it (P = O).

If the forces P act upon the free edge of the plate which remains parallel to the plane XOY, and remains always independent from the the deformation of the plate (Fig. 16) — then the second boundary conditions of Kirchhoff for the free edge will need an additional element $\left(P \frac{\partial w}{\partial y}\right)$ which is absent in it.

The tables of the smallest roots $k = \frac{Pa^2}{Dm^2\pi^2}$ and $k' \frac{Pb^2}{Dm^2\pi^2}$ for every case of the elastic stability of plates are given for various ratios $\frac{mb}{a}$ an $\frac{a}{mb}$ The tables of the roots k relate to the high plates b > a, the toubles with the roots k' — correspond to the long ones a > b.

There are given also the equations of the elastic surfaces of the plates for the fundamental cases of the elastic stability and there are investigated the forms of the surfaces — the plate acquires at various ratios of $\frac{mb}{a}$ during the transition of the rectilinear form into the curved one (during the loss of its elastic stability).

These forms are illustrated by fig. 2, 5, 7 and 12. The curves of the dependence of the roots k upon the ratio $\frac{mb}{a}$ are given in the diagrams. It was found in all investigated cases that the quantity of the half-waves in equal unity (m = 1), that is to say, that the plates buckle giving only one half- wave in the direction of the axis X.

§ 14.

Література

1. S. Germain — Recherches sur la théorie des surfaces élastiques. Paris 1821. Див. також Remarques sur la nature les bornes et l' étendue de la question des surfaces élastiques et equation générale de ses surfaces. Paris 1826.
2. A. L. Cauchy — Sur l' equilibre et le mouvement d' une plaque solide надрукована в Exercise de mathematiques, Vol. 3, 1828.
3. J. D. Poisson — Par. Mém. de l' Acad. Vol. 8, 1829.
4. Kirchhoff — Über das Gleichgewicht und die Bewegung einer elastischen Scheibe. Journ. f. Math. (Grelle), Bd. 40, 1850 Дивись також Kirchhoff, Vorlesungen über math. Physik, Mechanik, 3 Ausg., Leipzig 1883.
5. Gehring — De aequationibus differentialisbus quibus aequilibrium et motus laminae crystallinae definiuntur (Diss.), Berlin, 1860, Дивись також G. Kirchhoff Compte Rendus Vol. 84, p. 740, 1877.
6. A. Klebsch. — Theorie der Elastizität fester Körper § 69, 1862.
7. Thomson and Tait — Natural Philosophy 1 вид. Oxford 1867, 2 вид. Cambridge 1879-1883.
8. J. Boussinesq — Journ. de Math. (Liouville), (ser. 2) Vol. 16 p. 125 1871. i (ser. 3) Vol. 5, 1879. Comptes Rendus Vol. 72 p. 449, 1874. M. Levy Journ. de Math. (Liouville), (ser. 3) Vol. 3, p. 219 1877.; Comptes Rendus Vol. 84, p. 942, 1877. J. Boussinesq Comptes Rendus, Vol. 85, p. 1157, 1877.
   M. Levy там же p. 1277. J. Boussinesq там же Vol. 86 p. 108, 1878. M. Levy там же p. 304. J. Boussinesq там же p. 461.
9. H. Lamb — Proc. Math. Soc. London, Vol. 21, p. 70, 1890.
10. J. H. Michell — Proc. Math. Soc. London, Vol. 31, p. 183, 1900.
11. J. Hadamard — Trans. Americ. Math. Soc. Vol. 3, p. 401, 1902.
12. A. Föppl — Vorlesungen über technische Mechanik Vol. 5, Leipzig, 1907. Дивись також Drang und Zwang. Eine höhere Festigkeitslehre für Ingenieure Bd. I, Bd. II i Bd. III. 1944.
13. Th. v. Karman — Enzyklopädie der math. wiss., Bd. IV, S. 350, 1910.
14. J. H. Michell — Proc. Math. Soc. London, Vol. 31, p. 100, 1904.
15. A. E. H. Love — A treatise on the mathematical theory of elasticity. 1927. Cambridge.
16. G. H. Bryan — Proc. Math. Soc. London Vol. 22. p. 54 1891.
17. С. П. Тимошенко — Известия Киевского Политехнического Института за 1910 г. Див. також: Der Eisenbau. 12, 1921.
18. R. V. Southwell — On the general theory of elastic stability. Див. Philosophicale Transactions of the Royal Society of London, Vol. 213, p. 187, 1913.
19. R. Mises — Über die Stabilitätsprobleme. Zeitschr. f. angewandte Math. u. Mech. Nr. 5, 1923, Дивись також R. Mises i I. Ratzerdorfer. Zeitschr. f. ang. Math. u. Mech. H. 6, 1926.
20. H. Reissner — Zeitschr. f. ang. Math. u. Mech., Bd. 5, S. 475, 1925.
21. C. B Biezeno and H. Hencky — On the general theory of elastic stability. Proceeding of the Royal Academy Amsterdam. Vol. 31, p. 569, 1928, i Vol. 32, p. 444, 1929.
22. E. Trefftz — Allg. Theorie der Knickung. Zeitschr. f. ang. Math. u. Mech. Bd. 3, S. 272, 1923. Дивись також Zur Theorie der Stabilität des elastischen Gleichgewichts. Zeitschr. f. ang. Math. u. Mech. Bd. 13, H. 2, 1933. Дивись також Bd.

15, H. 6, 1935 i Proceeding of the 3-rd international Congress for applied Mechanics. Vol. III, 1930., Stockholm.
23. M. A. Biot — Elastizitätstheorie zweiter Ordnung mit Anwendungen. Zeitschr. f. ang. Math. u. Mech. Bd. 20, H. 2, 1940. Див. також Theory of elasticity with large displacements and rotations. Proceedings of the fifth International Congress of applied Mechaniks pp. 177- 122, 1938. Théorie de l' elasticité du second ordre. Ann. Soc. Sient de Bruxelles L IX, ser. I, p 104, 1939. — Non linear theory of elasticity aod the linearized case for a body under initial stress. Phil. Mag. Vol. 27, p. 468, 1939.
24. E. D Murnaghan. Finite Deformations of an elastic solid. American Journal of Mathematics 1937.
25. B. R. Seth — Finite strain in elastic problems. Phil. Trans. of the Royal Society. 1935
26. П. Шулежко — Про рівняння рівноваги та рівняння функції напруг анізотропної неоднорідної платівки змінної товщини. Індустріяльне будівництво. Харків, 1937.
27. П. Шулежко — Рівняння руху і рівноваги анізотропної неоднорідної тонкої платівки змінної товщини. Збірник № 2. Центр. Науково-Дослідчий інститут будівельних матеріялів (бувший Укр. Наук. Дослід. Інститут Споруджень). 1938.
28. П. Шулежко — До теорії подовжнього згину анізотропних неоднорідних платівок змінної товщини. Повідомлення Всесоюзної Промислової Академії Чорної Металургії. Вип. I II, 1940. Див. також — К теории устойчивости упругих тонких анизотропных неоднородных плит переменной толщины. Прикладная математика и механика, 1941.
29. Gran Olsson — Beiträge zur Statik elastischer Platten veränderlicher Dicke. Zeitschr. f. ang. Math. u. Mech., H. 6. 1936. В цій праці є вказівки на інші праці Gran Olsson'a і E. Reissner-a. Див. також Ing. Archiv H. 2 і H. 8, 1937. і H. 3 і H. 9 1938.
30. А. И. Лурье — К задаче о равновесии пластины переменной толщины. Труди Ленинградского Индустриального Института, № 6, 1936.
31. С. П. Тимошенко - Об устойивости сжатых пластин. Известия Киевского Политехнического Института. 1907. Abstract of this paper in Zeitschr. f. Math. u. Phys., Vol. 58, 1910
32. H. Reissner Zentralblatt der Bauverw. Bd. 29 S. 93 1909.
33. Southwell and S. W. Skan - Proceedings of the Royal Society, London (сер. A), Vol. 105,p. 582, 1924.
34. W. R. Dean — Proc. Roy. Soc., London, Vol. 106, p. 268, 1924.
35. А. Н. Динник - Записки Донского Политехнического Института. Т. 2. Часть 2, Новочеркаск, 1913.
36. Секерж-Зенькович - Труди Центр. Аерогидродинамического Института (ЦАГИ). Вип. 76, 1931. Див. також. Техника воздушного флота, № 6, 1930.
37. W. R. Dean — Proc. Roy. Soc., London, (сер. A), Vol. 3, 1926.
38. H. Wagner — Sheet. metal aeroplane construction Aeron. Eng. Vol. 3, p. 151, 1931.
39. M. Jamana On the elastic stability of aeroplane structures. J. Fac. Engng. Tokyo Univ., Vol. 20, N. 8, pp. 163—244, 1933.
40. J. Newell — The strength of aluminium alloy sheets. Airway Age. Vol. 2, pp. 1420 1424, 1930.
41. H. L. Cox — Summary of the present state of Knowledge regarding sheet metal construction. Aeron. Res. Comm. Rep. and Mem., London, 1933.
42 C. Schmieden - Das Ausknicken versteifter Bleche unter Schubbeanspruchung. Zeit. Flugtechn. Motorluftsch. Bd. 21, H. 3, S. 61, 1930.
43. S. Bergmann und H. Reissner Neuere Probleme aus der Flugzeugstatik über

die Knickung von Wellblechstreifen bei Schubbeanspruchung. Zeitschr. Flugtech. Motorluftsch. Bd. 20, H. 18, S. 475—481, 1929 und H. 12, S. 306, 1930.
44. E. Seydel — Beitrag zur Frage des Ausbeulens von versteiften Platten bei Schubbeanspruchung. Bericht Luft-Forschg. Bd. 8, H. 3, 1930. Див. також Ing.-Archiv Bd. 4, H. 2, S. 169—191, 1933 і Zeitschr. Flugtechn. Motorluftsch. Bd. 24, H, 3, S. 78—83, 1933.
45. Konrad Ludwig — Knickung von Rechteckplatte mit streifenweise konstanter Dicke, Zeitschr. f. ang. Math. u. Mech. H. 6, 1935.
46. П. Шулежко — До питання теорії платівок змінної цупкости. 1939—40. Харківський Університет. (Науковий Сектор).
47. L. Euler — De curvis elasticis. Lausanne und Genf. 1744.
48. П. Шулежко — Один випадок стійкости тонкої платівки. „Вестник инженеров и техников". 1941 р.
49. S. Timoshenko — Stability and strength of thin-walled constructions. Proceedings of the 3rd International Congress for applied Mechanics. Vol. III. 1930, pp. 3—15, Stockholm.
В цій праці проф. С. П. Тимошенко подає огляд робіт по стійкості тонкостінних конструкцій і наводить список літератури (32 назви).
50. S. Timoshenko — Theory of plates and Shalls, New York and London 1940.

Примітка. Підчас друку праці проф. П. Шулежко виявлено такі помилки:

1. На стор. 142 післк 10 рядка зверху пропущено формулу:

$$y''_n - \lambda^2 \mu y_n \Big|_{y=\pm\frac{b}{2}} = 0 \quad , \quad y'''_n - \lambda^2 (2 k_1 - \mu) y'_n \Big|_{y=\pm\frac{b}{2}} = 0 \quad \ldots \quad (5a).$$

2. Рис. 3. на стор. 144 є рис. 13, а рис. 13 на стор. 158 є рис. 3.

Проф. В. Панасенко.

Бактеріоза лялеманції

Нова в Україні культура лялеманції (Lalemantia iberica L.) пошкоджується різними хворобами, але літературних джерел про хвороби лялеманції так закордонних, як і українських є дуже мало. За даними російських джерел лялеманція в деякі роки пошкоджується бактеріозою, що дуже зменшує урожай. В роботі A. ter Hazeborg (Pflanzenbau, 20. Jahrgang, Heft 3, 1944, S. 116—129) наводяться такі хвороби лялеманції:

1. Загнивання стебел, що викликається грибами Botrytis cinerea, Fusarium sp. sp. і Rhizoctonia sp.
2. Плямистість листків, що викликається грибом Alternaria sp. Про бактеріозу цей автор нічого не згадує, хоч це одна з найшкодочинніших хвороб лялеманції.

Вперше мені довелося зустрітися з бактеріозою лялеманції в Києві літом 1942. року, коли у відділ фітопатології Інституту Захисту Рослин були доставлені зразки хворих рослин. Вдруге я зустрівся з цією хворобою в червні 1944 року уже в Хальбтурні біля Відня. В цьому випадку хвороба мала такий сильний розвиток, що ставила під загрозу існування самої культури. Цей надмірний розвиток хвороби викликався частими дощами в районі Хальбтурна.

Лялеманація пошкоджується бактеріозою на всіх стадіях свого розвитку, починаючи від стадії прозябців до кінця веґетації. На прозябцях хвороба має вигляд маленьких прозорих, наче б то олійних плям, що збільшуються, стають сірими і вдавленими з мало помітною олійною облямівкою навколо. За сприятливих умов хвороба так скоро проґресує, що через 10 - 15 днів вся рослина буріє і згниває, а поле набуває вигляду обпаленого.

На дорослих рослинах плями спочатку дрібні, круглі чи неправильної форми, мокрі, а пізніше струпуваті, зональні, з ледви помітною хлоротичною облямівкою навколо. За умов сухого повітря плями випадають і листки стають дірчасті. Коли плями охоплюють до 40% поверхні листа, він жовтіє і засихає. За умов високої вогкости повітря плями на листках не утворюються, а листки темніють, стають мокрими, на світ олійними, скоро звисають і засихають. Це надзвичайно шкодочинна хвороба. Коли не боротися з нею, то гине 100% урожаю.

Уже з попереднього опису видно, що ця хвороба має бактерійну природу, про що свідчить наявність на листках олійної зони. Проглядаючи в мікроскопі зрізи через пошкоджені листки, не трудно було встановити в тканинах їх велику кількість бактерій. Бактерійна природа хвороби була потверджена також і культуральною методою.

Пошкоджені листки були взяті для виділення чистої культури збудника. Для цього плями вирізалося з листків, промивалося їх протягом 5 хвилин у 0. 5% розчині $KMnO_4$ і після промиву в трьох стерильних водах, їх розкладалось на соєвий агар-агар у мисочках Петрі та висівалось у пробірки з м'ясо-пептонним наваром. Уже на другий день на агар-агарі навколо шматочків листка розвинулись колонії бактерій, а на м'ясо-пептонному наварі утворилася сіра плівка, що піднімалась по стінках пробірки.

Від цієї вихідної культури були зроблені перещеплення в мисочки Петрі на соєвий агар нанесенням штрихів. Через 24 години в мисочках Петрі розвинулись безкольорові колонії бактерій, які пізніше перещеплено в пробірки. На картоп-

ляно-глюкозному агарі развинулись сірі, блискучі колонії. Желятину бактерії розріджають на 5-й день цілковито, утворюючи на поверхні її сіру плівку. Виділена нами бактерія являє собою Грам-негативну паличку 0.7—1 x 0.5 μ. Через відсутність бактеріологічної лябораторії докладніше дослідити її ми не могли. Після виділення чистої культури бактерії, ми зробили штучне зараження лялеманції, щоб установити вірулентність штамів

Для цієї мети пересаджено в горшки 10 рослин лялеманції, що протягом 10 днів витримувалась при високій вогкості, щоб установити, що вони не заражені. Коли з'ясувалось, що ці рослини цілком здорові, зроблено штучне зараження обпорскуванням листків емульсією бактерій в стерильній воді Після зараження горшки з лялеманцією поставлено на 3 доби під скляні ковпаки, звогчені з-середини мокрим фільтрувальним папером. Через 3 доби ковпаки знято і тоді на нижніх листках лялеманції було видно невеличкі сірі плями, що не відрізнялись від плям на листках хворих рослин у полі. Ця бактеріоза передалася в нові райони з насінням, що походило з України (з Херсону). Сухолюбна культура лялеманції, попавши в досить вогкі умови Австрії, пошкоджувалась бактеріозою більше, ніж в Україні.

Основним засобом боротьби з цією хворобою треба вважати знезараження насіння. Ми випробували різні способи знезараження. Виявилося, що мокре протруєння насіння лялеманції за допомогою сублімату 0 1% та Abavit Nass — 0.125%, спричиняється до ослизнення його.

Таке насіння збивається в грудки і його трудно без попереднього осушення висівати. Крім того сублімат трохи зменшує схожість насіння. А сухе протруєння за допомогою церезану чи Abavit Neu не є досить ефективне.

З метою затримати розвиток хвороби в полі ми застосовували обпорскування та опилювання полів.

Ми випробували: Vitigran — 1%, Spritz-Mittel 4018 — 1%, Cupromag — 0.5% та Cupfer-Nirosan-Staub. Обпорскування та опилювання розпочали з стадії цвітіння лялеманції. До кінця веґетації зроблено три обробки поля.

Наслідки були такі:

Vitigran — 1%	Хворих	100%	з них засохлих	50%
Cupromag — 0.5%	Хворих	100%	з них зосохлих	50%
Spritz Mittel 4018	Хворих	80%	з них зосохлий	20%
Cupfer-Nitrosan-Staub	Хворих	70%	з них засохлих	10%

Отже, найкращі наслідки дав Cupfer-Nirosan, хоч він трохи пригнічував рослини.

Це коротке повідомлення має на меті звернути увагу цю небезпечну хворобу лялеманції. За браком літератури ми не можемо встановити, чи тут маємо справу з новим видом бактерії, чи вона вже описана раніше. Це питання, як і питання боротьби з цією хворобою, потребують доробу в умовах мирного часу.

Проф. Д-р Ів. Р—н.

Степовий заповідник в Україні — „Чаплі — Асканія нова“

В самому центрі українського степу, на самім півдні Лівобережжя, 75 кілометрів від Перекопського перешийку та 25 кілометрів від озера Сиваш знаходиться Державний Заповідник України „Чаплі—Асканія Нова“. 26 тисяч гектарів землі, в тому 6 тисяч цілинного степу, пам'ятник незабутньої давнини нашої батьківщини, якої з роду віку не торкався плуг — займає заповідник. Дивне молитовно - святкове почуття огортає кожного, хто вперше ступить і оглядає цю перлину нашої землі В шепоті тирси, що схилялась колись перед герцями наших хоробрих пращурів, в дзвоні чистого повітря, в звуках звірят, у співах пташок відчуваємо наше минуле і майбутно. Кам'яні поганські ідолища, що зрідка зустрічаються в траві, говорять про наше минуле, а буйне культурне життя навкруги, створене тут наперекір природній стихії, свідчить про наше майбутнє. Як заповідник „Чаплі - Асканія Нова“ становить собою цілий комбінат науково - дослідних і господарчих установ, в тім числі агро - фізичну, фітотехнічну, зоотехнічну станиці, великий акліматизаційний зоологічний парк, заповідник цілинний, найбільший в Европі степ, тваринницьке і зернове господарства. Всі ці установи об'єднані в одному науково - дослідному інституті акліматизації і гібридизації

Асканія Нова користується заслуженою славою не тільки в Україні, але й закордоном; так прим. проф. Екк, директор зоологічного саду в Мюнхені, проводить свої наукові роботи з тарпаном, спираючись на ідеї й спроби, започатковані в Асканії Новій.

Найдорожчі перлини Асканії це цілинний степ і зоологічний парк з дикими кіньми, антилопами, африканськими, американськими і австралійськими струсами, гібридами — зубро—бізонів і іншими ссавцями і птахами. Не менше диво людських рук є прекрасний парк серед степового простору з різноманітними деревами світу, вирощеними на штучно зрошуваних землях. Сконцентрована тут пишна рослинність дає притулок і захист тваринам, зібраним з усіх кінців світу.

Історія Заповідника. Історія виникнення заповідника цікава й повчальна. В 1828 році площу степу розміром понад 50 тисяч гектарів царський уряд віддав за безцін у вічне володіння німецькому герцогові Ангальт—Кетенському для організації зразкового господарства, однак з того нічого не вийшло, бо господарство давало лише страти, тому в 1858. р. герцог передав Асканію Нову (названу так на згадку про втрачене його родом графство Асканія в Німеччині) німцеві, колоністові Файнові. Цей останній, віддавши свою доньку заміж за Фальца, назвав свій рід і маєток іменем Фальц—Фейн. З того часу аж до 1917. року заповідник був у володінні роду Фальц - Фейнів і цей рід причинився до розбудови, розвитку і слави Асканії Нової. Декретом Совєтського Уряду України 11. 4. 1919. р. Асканію Нову оголошено народнім заповідником, а 8. 2. 1921. в. новим декретом перетворено в науково—дослідну установу, що в її завдання входило: „збереження і вивчення цілинного степу і його природи, збереження, акліматизування і вивчення в умовах степу можливо—більшої кількости видів тварин і рослин, що мають народньо—господарське значення.“ В інших країнах щонайменше погруддя Фальц—Фейна — чародія височіло б серед парку, та меморіяльні дошки свідчили би про окремі етапи боротьби людського духа з природою, та не так сталося у нас. Нові господарі України оголосили Фальц—Фейна „німецьким капіталістом, що не мав де дівати грошей, тому він частину їх вклав в організацію ботанічного і зоологічного парку.“

Наукова діяльність у заповіднику. Сама ідея організації зразкового господарства в чистому степу було величезної наукової і господарчо-практичної ваги, але наукову роботу в буквальному розумінні цього слова розпочав в 30-х роках минулого століття один із перших керівників і управителів маєтку, а саме Ф. Теесман, який працював над акліматизацією невластивих степові дерев і рослин. Ці спроби були невдалі і їх скоро припинено. Пізніше наукові роботи були поновлені в кінці 80 рр., коли новий власник маєтку д-р Е. Фальц-Фейн організував зоологічний парк. Необмежені простори степу дали змогу застосувати нову форму утримання і приручування диких тварин не в загонах та клітках, а на волі, в степу. Це витворило умови для організації широких досвідів із акліматизацією, а пізніше гібридизацією тварин і птахів.

В 1898. р. Фальц-Фейн близько фільварку виділив „заповідну" ділянку цілинного степу, що зберіглася в такому стані досі. З тих пір відвідують заповідник численні наукові експедиції установ, а теж і окремі науковці з Европи і Америки, не кажучи про українські і російські наукові й навчальні заклади, що мають сталою базою для своїх досліджень і спостережень відповідні установи заповідника. Тут творили й росли майже всі українські й російські вчені біологи й зоотехніки. Але основні наукові роботи переводяться на місці.

В 1904. р. тут розпочав свої праці з штучним занасіненням тварин відомий український зоотехнік І. І. Іванов, а після його смерти, цю роботу продовжав і завершив відомий російський дослідник Мілованов. В 1910. р. ветеринарне управління в Асканії Новій організувало зоотехнічну станцію й започаткувало нові роботи над виведенням високопродуктивних і культурних порід сільсько-господарських тварин для українських природніх умов. Внаслідок багаторічної праці професора Іванова і його продовжувачів виведено спеціяльну породу овець — „українське рамбулье" й породу свиней „українська біла степова". Інтенсивно переводиться робота над поліпшенням сірої української і червоної колонійської породи великого рогатого скота, українських коней і домашніх птахів.

Одначе найбільший інтерес і гордість Асканії — це роботи, розпочаті Фальц-Фейном і продовжувані після нього, з акліматизації і гібридизації тварин. Широко з добрими наслідками переведені роботи щодо аклиматизації однокопитних: африканських зерб і диких джунгарських коней Пржевальського. Це дало можливість створити тут єдиний в світі розплідник цих коней і постачати їх зоологічним паркам по ціні понад 5 тисяч золотих карбованців. Також дуже вдалі були досліди з акліматизацією паристокопитних: антилоп, африканських бубала, блесбока, гну, чорної антилопи, бейен, кани, бізонів, зубрів, кримських оленів, моранів, оленів Дибовського, муфлонів, гривастих баранів, яків. З гризунів акліматизовано: мара, з торбунів-австралійських кенгуру. З птахів — африканських струсів, австралійських ему, північно-американських нанду, австралійську курячу гуску, магеланівську гуску. Акліматизовано також птахів з південної півкулі, але досі не вдалася акліматизація птахів лісових і лісостепових.

Не можна не сказати про ті труднощі, які стояли на перешкоді тим задумам. Всіх цих тварин не можна було випускати просто в голий степ, треба було створити відповідні для цього умови. В степу дерева не росли, тому Фальц-Фейн спочатку влаштував штучне зрощування, а після того посадив кілька тисяч різноманітних рослин. Ці рослини прибували з Німеччини, Італії, далекої американської Каліфорнії і тропічних країв Кожний представник діставав тут материнський догляд, штучне живлення і примушений був рости. Звичайно їх ростові сприяла також близькість моря та порівнюючи теплий клімат, але і при цих сприятливих умовах потрібний був час, щоб нарешті діждатися, коли малі саженці і їх паростки запумлять листям, дадуть тінь і прохолоду для тварин і птахів. Настирливий Фальц-Фейн не сидів,

склавши руки. Під його доглядом і за його проєктами викопували штучні ставки, насипали штучні горби, влаштовували штучні гроти, будували обори та повітки для майбутніх чотироногих і пернастих мешканців. Поволі серед степу виростала казкова оаза, а тоді лише вона наповнилась криком, гамом і співами живих істот. Але й цього ще було не досить, треба було багато настирливости, розуму, сміливости й коштів, щоб заходи дали наслідки. І великий німецький господар діждався плодів своєї праці. Увесь світ побачив, що людина на голому місці створила небувалу природу. Це принесло і господареві й Україні світову славу.

Великий теоретичний і практичний інтерес має міжвидова і міжродова гібридизація птахів і ссавців, що її переводять у заповіднику. Досі пощастило вивести таких мішанців: двох видів кенгуру, муфлона з свійською вівцею, американського бізона з нашим европейським зубром, бізона з свійською великою рогатою худобою, зебу з сірою українською великою рогатою худобою, зебу з червоною колонійською рогатою худобою, бантенга з сірою українською і червоною колонійською рогатою худобою, зербу і свійського коня, коня Пржевальського і свійського коня, маралів і кримських оленів, антилопу і джейрана і ін. З птахів: сіру гуску з білою полярною, сіру гуску з канадійською казаркою, качку з нільською гускою, сірого журавля з манджурським журавлем, цесарки з павою і ін.

І все це не випадковими одиницями, не ради цікавости чи простого колекціювання живих тварин, а в великій кількості, щоб одночасово перевірити практично-господарчі якості цих „новотворів". Виявлені нові породи зубро-бізонів, яких тут є до сотні, не страхітливі і не дикі, а слухняні тварини, так само й усі птахи не дикі, а напів або цілком одомашнені, бо в цих нових істотах людина об'єднала різні якості; міцну конструкцію, фізичну силу, відпірність на різні зовнішні чинники — взято від диких тварин, а продуктивність, лагідність, взагалі „культурність" від свійських. Наукові роботи не обмежуються тваринництвом. Не менш важливі досліди переведені аґрофізичною і фітотехнічною станціями. Досконало вивчено природу степу, макро-і мікрокліматичні умови, впливи штучного зрошування і деревонасадження та зміни природи степу тощо. Тут чи не першу і найцікавішу роботу про рослинне царство Асканії (фактично степу) виконав славнозвісний український вчений Яната, тут вивчені всі умови для нових технічних культур: бавовника, рицини, арахиса, кенафа, сої, рижу, земляного мигдаля і багато інших. Ці досліди дали можливість деякі з цих культур широко застосувати в сільсько-господарському виробництві України.

Такі наші Чаплі-Асканія Нова. Таке їх є значення як заповідника й науково-дослідного закладу.

Доц. інж. М. Боровський.

Досліди з плеканням рижу в Німеччині 1945. р.

I.

До нашого Інституту поступила праця нашого земляка аґронома Томченка Зіновія, який, працюючи в с. Райнгенгаймі Людвіґсгафенського району над Райном 1945. р. перевів пробу досвіду плекання рижу, що йому вповні пощастило. Перед нами лежать дозрілі колоски рижу, як вислід річних досвідів аґр. Томченка, стверджені господарем с. Райнгенгайм, власником ґрунту, на якому Томченко перевів пробу, і його двома сусідами, та актом-нотаткою керівника місцевої дослідної станції д-ра Кастендікі, який 20. X. був на пробному юлі п. Томченка і ствердив присутність добре розвинених колосків рижу.

Щоб ознайомити круг наших дослідників і науковців із цією працею З. Томченка, коротко подамо хід її та міркування над можливостями плекання рижу в Німеччині на будуче, тим більше, що такі проби, проваджені дослід. станцією досі були невдалі, а вдала проба п. Томченка перша в Німеччині.

З. Томченко винаймив у господаря дня 27. тревня кусок луки, викопав на ній площу 4 5 m² і в цій заглибині (ямі) посіяв риж. Ґрунт в цій ямі суцільний цілком неуправлюваний. Для порівняння п. Т. через 8 днів посіяв жменю зерен рижу при березі місцевої річки в воді. В коротці яма з насінням рижу наповнилась підшкірною водою, якої пізніше п. Т. час від часу хоч не реґулярно доливав. На 7—8 день по посіві почав сходити риж в ямі (у річці зійшов на 5 6 день.). Дня 30.7 — 3.8 риж у ямі почав випускати стебло, цебто на 61 65 день, а в річці на 57 день по засіві. Масове колоскування почалось в ямі на 87 день, а в річці на 77 день по засіві. За 6 днів колоскування закінчилось, по цім на 5 - 7 день почалось квітування рижу. Достигання прийшло досить пізно (кінець жовтня, початок листопаду), але було одноразово-масове, цебто перших колосків було процентово найбільше.

Щоб порівняти веґетаційні процеси розвитку цього рижу з тими ж на півдні України та в Болгарії п. Томченко в своїй праці подає таке зіставлення:

	висота стебла	кільк. стебел	кільк. зерен в колоску
Україна	55—60 см	8 12	48 —64
Болгарія	50 - 60 „	6 - 9	46—60
Проба п. Т. в ямі	70 —75 „	9—18	64—95
Проба п. Т. в ріці	75 —80 „	34 -62	48—96

Як бачимо пробні вислідки плекання рижу в Німеччині дали далеко кращі вислідки, як це мається в частинах східньої Европи. В Україні й у Болгарії час посіву рижу припадає на середину квітня. Колоскування там відбувається на 100—110 день по засіві, отже на 13—23 дні пізніше, як у даному випадку; рівнож і деякі інші процеси розвитку в області Райну будуть скорочені.

Аґр. Томченко дає нам такі пояснення щодо прискорення веґетаційного періоду рижу в області Райну в порівнанні до того ж в областях східної Европи, а саме: перевіривши теплові і опадові дані 1942 р. і 16 літ назад на місцевій німецькій дослідній станції і порівнявши їх з такими даними в Україні п. Томченко знаходить, що середня довгота дня в літні місяці в Надрайнщині довша, як в Україні

чи в Болгарії, рівнож і опадів в Надрайнщині більше. Довший день, більше світла, більше тепла, яке нагріває більш вогке повітря Надрайнщини, сприяє розвоєві рижу та прискорює його веґетаційні періоди.

Коли зважити, що п. Томченко посіяв риж досить пізно, пропустивши найбільш інтенсивний в умови росту усіх рослин місяць травень та що посіяв риж в неуправлюваний ґрунт і часто за браком часу не поливав ділянки як слід та що рік 1945. в Німеччині по даних станції був середнім щодо тепла й опадів, риж все таки виріс, заколоскував і, хоч пізно, але дозрів, то це дає змогу припускати, що умови для нормального плекання рижу в Надрайнщині, при переведенні зрошувального устаткування на полях, є цілком відповідні, а сама культура рижу, можливо, що буде й рентовна.

Заключення: Пробний посів рижу в 1945. р. не можна вважати за цілком вирішене питання можливости плекання рижу в Надрайщині, однак він дає багатонадійний початок до дальших досвідів у цьому напрямі. В разі позитивних вислідів Німеччина може з успіхом використати усі надрайнські неужитки і лихі луки. В самому селі Райнгенгаймі є біля 250 га непридатної для полевих культур підмокрої землі, де річно господарі збирають з га коло 2 сотнарів лихого сіна. Тоді як пробна пілянка в 4.5 m^2 рижу дала коло 2 kg. зерна рижу. По обрахунку на гектар виходить врожай 34 сотнари рижу. Ходило б лише про відповідне змеліорування цих теренів для потрібного їх сталого зрошування чи наводнювання та випробування інших рослин теплолюбних, що входиди б у рижову систему сівозміни, а такими рослинами на думку п. Томченка були б арахіс та баштанові.

М. Боровський.

Дальші проби рижосіву в Німеччині в 1946. р.

По зреферуванню справоздання на цю ж тему з 1945. р. від інж. Томченка ми дістали додаткове дослідження з рижосівом з р. 1946, що і подаємо.

На весні 1946. р. через особисті перешкоди п. інж. Томченко не міг сам особисто провадити дальші досліди мад рижосівом, але щоб започатковане ним діло не стало-він доручив працю вести п. др. Кастендікі науково-дослідної станції в селі Люмберергофі, подавши докладні інструкції щодо посіву і догляду за культурою рижу. Однак досл. станція перевала цей дослід незадовільно, не за інструкцією п. інж. Т., що він ствердив в час відвідин дослідної станції. На думку інж. Т. недоліки в праці станиці були такі: перше всього риж висіяно не впрост на вказаному п. інж. Т. полі, а в теплярні; висіяно в м. березні і квітні до глиняних вазонків. Пізніше лише риж як розсаду висаджено в поле, очевидно мало загартовану і переросту. Сам догляд за посівом і ростом рижу переведено хибно. В наслідок цього риж сильно потерпів і хоч висіяний 15. 3 дозрів 15. 10, а друга партія висіяна 26. 4 дозріла 26. 10. Зібрано врожай 243 грама зерна з 1 кв. мет. При переліку на га —48.6 сотнарів. Все ж таки вважається, що збір запізнився і не був добрий.

Далі п. інж. Томченко характеризує вплив поповнених станицею хиб та недостатній вислід досвіду з рижосівом так: тому що культуру рижу висіяно в теплярні до вазонків-рослини мали штучні умовини розвою і життя, не відчували кліматичних варіяцій. По винесенню-пікуванню рослин у ґрунт вони зразу наразились на різкі зміни кліматичні і майже всі, так би мовити, відмерли, цебто вся надземна частина спочатку пожовкла, а пізніш засохла. При контролі інж. Т. в кінці травня і початку червня стверджено, що перший висів рижу, випікуваний в ґрунт, мав вже стебла, що були пожовклі, а пізніше повсихали. Отже, розсада була за стара до пікування тому гірше потерпіла-як виявилось-ніж висіяна пізніш, а випікувана одночасно з рослинами першого посіву. По цім інж. Т. дав вказівки як рятувати висаджену розсаду (які вказівки-не подано. М. Б.) і виїхав на старе місце своєї праці. При інспекції культури рижу інж. Т. дня 10 – 12. липня виявилось, що всі відмерлі рослини рижу відновились і мали вже нові стебла 35—45 см. височини. Час цього, так би мовити, «хорування» тривав цілий місяць, Отже — замісць приспішити веґетацію, а тим і дозрівання рижу, через плекання розсади в теплярні чи парнику-зроблено стримання часу дозріння культури. Рівнож завважено, що риж що був випікуваний в ґрунт в молодшому віці (другий посів 26.4) менш ушкодився і це вплинуло на те, що він скоротив час свого дозріння після «відхорування» на 11 день в порівнянні до різниці часу висіву (15.3 26.4, с. т. 41 день), що подає в своїх спостереженнях і д-р Кастендікі. Це одна з головних хиб, які зроблено на станиці. Звичайно, що тих хиб напевно було б і більше (у вазонках рослинам було за тісно, штучні погної, малий доступ повітря до коренів і т. д.), але їх можна б було докладно вивчити, як би частіше можна було доглядати культуру в цім способі плекання.

Резюмуючи вищеподане можна ствердити, що культуру рижу можна б плекати з розсади, але треба було б пізніше її сіяти до інспектів та загартовувати її відповідно перед висадженням до ґрунту. Однак треба сумніватись чи була б поплатна культура рижу з розсади плеканої в інспектах. Вона тоді лише буде рентовна, як будемо її плекати впрост на ґрунті при найменших вкладах капіталу й праці. Це є завдання інж. Томченка.

На 1947. р. дослідна станція в Люмберергофі організує вивчення рижосіву на площі 100 кв. м., площу для чого вибрав і підготовив ґрунт інж. Томченко. Добре було б, щоб ці проби можна було робити виключно силами УТГІ, на ґрунті УТГІ, запрягши до цього наше студентство-так кінчає своє побажання про рижосів у 1946. р. п. інж. Томченко, який з душею віддався б цій дослідній справі та бракує йму часу й помочі.

Проф. П. Шулежко.

Нова теорія будови всесвіту

(Звідомлення про працю інж. Авраменка).

Темою будови всесвіту зяймались науковці всіх часів і народів. Це найбільш цікава й найбільш трудна проблема. Ця проблема є одночасно проблемою астрономів, фізико-математиків і філософів. Вчені з часом все ближче й ближче наближаються до розв'язки цієї проблеми, але остаточна розв'язка її в самому широкому розумінні цього слова навряд чи буде досягнута. Людина ніколи не стане Богом.

Нам прийшлось ознайомитися з предложеною нам автором в рукопису працею — «Нова теорія будови всесвіту» інж. Авраменко, що подає свої міркування відносно цієї проблеми. Зміст цієї цікавої праці полягає в наступному.

В першому розділі автор розглядає питання зміщення спектральних ліній, показуючи значення цього зміщення в астрономії.

Із своїх спостережень астроном Хеббл виявив, що всі туманності показують зміщення спекторальних ліній в бік червоної частини спектору, тобто всі вони мають рух від нас. Причина цього явища на сьогоднішній день остаточно не з'ясована. Різні автори пояснюють по різному це явище. Автор праці подає пояснення цього явища за допомогою кривини часу.

В другому розділі автор подає коротенько зміст різних теорій будови всесвіту й критику їх.

Автор подає зміст таких теорій: Айнштейна, де-Сіттера, Леметрі, Толмана і дещо згадує про інших авторів.

За Айнштейном простір всесвіту є скривлений і обмежений. Четверта координата Айнштейнового світу час є проста (не скривлена). Схема будови всесвіту за Айнштейном не може з'ясувати явища зміщення спекторальних ліній.

За де-Сіттером простір всесвіту і час є скривлені. Елемент часу за де-Сіттером визначається через R. Cosxdt замість dt в теорії Айнштейна.

Події за де-Сіттером тривають не однаково в усіх пунктах всесвіту. Середня щільність матерії за де-Сіттером рівна нулеві, тобто світ є порожній.

Зміщення спекторальних ліній в цій теорії пояснюється з одного боку зменшенням швидкости часу на віддалі, а з другого боку — рухом небесних тіл в протилежній бік від нас.

За теорією Леметра всесвіт із часом поширюється до безмежности, почавши своє поширення 10 білійонів років тому назад і можна думати, що настигне час, коли він зовсім розійдеться на нівець. Теорія Леметрі пояснює зміщення спекторальних ліній до червоної частини спектору, тобто погоджується з спостереженнями Хеббла над туманностями.

За Толманом світ поширюється до певної межі, після чого починає знову звужуватись, потім знову поширюватись й т. д. Ця зміна поширювання та звужування відбувається ввесь час.

За його теорією віддаль між двома точками є одночасно функцією координат й часу. Багато астрономів були прихильниками цієї теорії. Сам Айнштейн був захоплений цією теорією й зрікся своєї схеми статичного всесвіту. Але теорія Толмана не пояснює віку існування всесвіту, данні цієї теорії розбігаються з даними астрономії.

В третьому розділі автор розглядає різні можливі спроби з'ясування зміщення спекторальних ліній в бік червоної частини спектору.

В четвертому розділі автор подає свою теорію гіперсферичного світу зі скривленим часом. За автором рівняння інтервалу має таку форму.

$$ds^2 = -r^2\, d\lambda^2 - r^2 \sin\lambda (d\Theta^2 + \sin^2\Theta\, d\varphi^2) + \rho^2 d\psi^2,$$

де r радіус кривини всесвіту.

λ, Θ, φ — кутові перемінні просторових координат.

$\rho \cdot d\psi$ — визначає координату часу, що залежить від радіуса кривини часу — ρ і від кута ψ —, що автор називає його кутом повороту часу. $\left(tg\psi = \frac{\Delta t}{t}\right)$

В формулі інтервалу є цікавим останній складник $\rho^2\, d\psi^2$, який введений автором замість Айнштейновського простого «нескривленого» часу dt^2. Дякуючи введенню скривленого часу, автор досить просто пояснює зміщення спекторальних ліній, яке спостерігають астрономи. Це переміщення за автором є функцією кута ψ — кута повороту часу, або функцією від віддалі об'єктів, що їх обсервують. Скривленістю часу пояснює автор встановлену астрономом Хебблом залежність зміщення спекторальних ліній в бік червоної частини спектору.

Дуже цікава залежність, яку подає автор між радіусом кривини всесвіту — r, радіусом кривини часу — ρ і швидкістю світла — c

$$c = \frac{r}{\rho}$$

З астрономічних спостережень автор знаходить середній радіус кривини часу — $\rho = 1{,}72 \cdot 10^9$ літ, який є майже постійним для всіх відомих сузір і далі вираховує довжину циклу часу T

$$T = \int_0^{2\pi} \rho d\psi = 1{,}72 \cdot 10^9 \cdot 2\pi = 10{,}8 \cdot 10^9 \text{ літ.}$$

За автором світ існує циклічно, певний цикл часу T, певний період, після якого він починає новий цикл і т. д. Тобто світ повторює сам себе через T літ.

В деякій частині автор стверджує свою теорію даними астрономії.

В п'ятому розділі автор подає деякі висновки з своєї теорії, як відносно макрокосму всесвіту так і відносно мікрокосму — електрона.

За автором радіус кривини простору дорівнює

$$r \quad 1{,}63 \cdot 10^{22} \text{ км} = 1{,}72 \cdot 10^9 \text{ світл. літ.}$$

тоді як Еддингтон подає для r величину порядку 1.10^{21} км і Хеббл 1.10^9 світл. літ. Як бачимо дані автора близькі до даних астрономів.

Об'єм всесвіту $V = 8{,}6 \cdot 10^{67}$ км^3 і маса $M = 3{,}45 \cdot 10^{49}$ тон, тоді як Хеббл подає для маси цифру 1.10^{50} тон.

За автором період «життя» електрона дорівнює $t \quad 1{,}74 \cdot 10^{-24}$ сек.

Це «життя» електрона автор розглядає як один цикл коливального руху (порівнюється з циклом всесвіту) і підраховує довжину хвилі цього коливання.

Знайдена величина, як зауважує автор, дуже близько підходить до величини так званого «радіуса електрона», який дорівнює $0{,}524 \cdot 10^{-13}$ см.

На підставі цього, як зауважує автор, можна розглядати електрон не як звичайну частину матерії, а як хвилю з довжиною $0{,}5 \cdot 10^{-13}$ см і т. д.

В кінці цього розділу в точці 3, автор накреслює шлях можливого узагальнення своєї теорії і переходить до «гіпер-еліптичного світу». В цій точці автор подає два основні закони свого гіпер-еліптичного світу, а саме:

1-й Закон. Середньо-динамична кількість маси матерії всесвіту за період повного циклу є постійна величина.

2-й Закон. Середньо-динамична кількість енергії всесвіту за період цього циклу є постійна величина.

Останній шостий розділ своєї праці автор присвячує деяким философічним висновкам своєї теорії.

Закінчуючи на цьому коротенький зміст праці автора, з свого боку зазначаємо, що вона є надзвичайно цікава і цілком заслуговує на те, щоб про неї згадати тут. Дещо з теорії автора ще чекає на своє підтвердження астрономічними спостереженнями, а дещо може бути й зміненим, як і в усіх попередніх теоріях, що належали найвидатнішим ученим світу. Запропановані попередніми вченими теорії, як виявилось, через деякий час, неспроможні були пояснити всі явища всесвіту, по тій причині й теорію інж. Авраменко не можна вважати за абсолютно вірну і незмінну, але на сьогоднішній день, вона найбільш повна і найліпше погоджується з астрономічними даними, а тому і заслуговує на своє визнання.

Бажано було б, щоб автор доповнив свою працю списком літератури й подав більш широкі пояснення й виводи деяких формул, як наприклад, формули (29), висновки якої дуже цікаві.

На стор. 17 автор критикує теорію Толмана, де він заявляє, що вона нагадує йому «стару Птоломеївську концепцію геоцентризму в новій формі».

Нам здається, що ця критика не обоснована, тим паче, як сам автор це відмічає, експериментальні дані не дають ніяких доказів проти цієї теорії. Геоцентризм це явище, яке нам лише здається, як би спостерегачів помістили не на землі, а в будьякій іншій точці всесвіту, то на підставі тих спостережень, які б ми при цьому дістали, нам здавалося б, що ця точка, а не земля, є космичним центром.

Автор в своїй теорії також нічого не говорить, де міститься центр його «гіпер-сферичного чи гіпер-еліптичного світу.»

На стор. 24 автор подає радіус кривини часу ϱ в формі:

$$\varrho = \frac{p}{1+\varepsilon \cdot \cos\psi} = F(\psi) \quad \text{(формула 32)}$$

і заявляє, що цей радіус еліптична функція і далі цю назву повторює декілько раз. Назва дана не зовсім вдало, бо під еліптичною функцією розуміється зовсім інше.

В формулі (33), якою автор визначає цикл часу для гіпер-еліптичного світу

$$T = \int_0^{2\pi} F(\varrho, \psi)\, d\psi = \int_0^{2\pi} \frac{p\, d\psi}{1+\varepsilon \cos\psi}$$

автор вжив функції $F(\varrho, \psi)$, коли перед тим в формулі (32) цю функцію позначив через $F(\psi)$ і це є вірно.

Можливо автор хотів позначити $\frac{p}{1+\varepsilon \cos\psi}$ як функцію $F(p, \psi)$, але тоді треба булоб таке позначення вжити і в формулі (32).

Формулу $T = \int_0^{2\pi} \frac{p\, d\psi}{1+\varepsilon \cdot \cos\psi}$ треба переписати так: $T = 4 \cdot \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{p\, d\psi}{1+\varepsilon \cos\psi}$,

де ε для всієї серії можливих еліпс коливається в межах від 0 до 1, себто $0 \leq \varepsilon \leq 1$. Коли $\varepsilon = 0$ маємо коло, коли $\varepsilon = 1$ маємо відтинок простої (здавлення еліпса в просту).

Для певної еліпси $p = \text{Const}$ і $\varepsilon = \text{Const}$ і ми будемо мати для циклу T за гіпер-еліптичного світу таке значення:

$$T_\varepsilon = 4\,p \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\psi}{1+\varepsilon\cdot\cos\psi} = \frac{8\,p}{\sqrt{1-\varepsilon^2}}\ \mathrm{arctg}\sqrt{\frac{1-\varepsilon}{1+\varepsilon}} \qquad \text{(a)}.$$

Для гіпер-сферичного світу, коли $\varepsilon=0$, для циклу $T_{\varepsilon=0}$ будемо мати таке значення:

$$\underset{0}{T} = 8\,p\,\frac{\pi}{4} = 2\pi p \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \text{(B)},$$

де p — тут буде чосовим радіусом гіпер-сферичного світу.

Легко пересвідчитись, що довжина циклу часу T_ε вирахувана за формуло (а) буде менша, ніж довжина циклу часу T_o, вирахувана за формулою (в), тобто $T_o > T_\varepsilon$, а не назворот, як зазначив автор на стор. 24.

Формули (34) і (35), що визначають перший і другий закони, вимагають корректури і роз'яснень. В формулах (34) і (35) автор вживає функції F (M, ψ), F (ϱ, ψ), F (ε, ψ), які, як нам здається, є функціями лише одної змінної, а не двох бо $\varrho = f(\psi)$, $M = \varphi(\varrho) = \Omega(\psi)$. і т. д. (дивись формули 31 і 22).

Неясно, якої думки автор відносно закона про сталість маси і енергії разом у всесвіті. Для всього циклу T на підставі першого і другого закону автора можна написати, що

$$M + E = \mathrm{Const.} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \text{(c)},$$

але не ясно, чи має це рівнання (с) місце будьякий момент часу, чи це лише має місце за період циклу T.

Закінчуючи на цьому, ще раз зауважуємо, що праця інж. Авраменка є дуже цікава і заслуговує на те, щоб за неї згадати.

1947 р. 2. V.

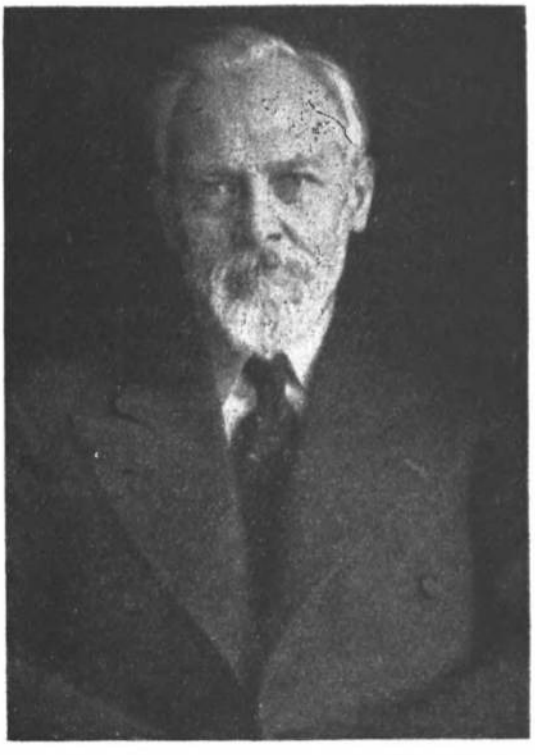
Лев Биковський.

Перший ректор У. Г. А Іван Шовгенів (1874—1943).

Біо-бібліографичні матеріяли.

В днях 14-18 травня 1947 року Український Культурний світ на еміграції святкував у Регенсбурзі (Баварія) 25-річчя існування Української Господарської Академії, що згодом перетворилася в Український Технічно-Господарський Інститут.

В звязку із цим слід згадати й про низку осіб, заходами яких повстала й розвинулася ця наша Висока Політехнічна Школа. З поміж них золотими літерами записалося в історії українського високого шкільництва прізвище Івана Опанасовича Шовгенова.



В предложеному увазі українського громадянства короткому нарисі постараємося подати горстку відомостей про цю скромну, але видатну в історії української культури та державного будівництва постать, одного з фундаторів та першого Ректора Української Господарської Академії.

Свого часу часописи повідомили були, що 13-го квітня 1943 р. упокоївся в Данцігу на 69-му році життя, після тяжкої, від кількох років, з перервами, триваючої, недуги легенів, відомий в Україні та на еміграції видатний вчений та громадсько-державний діяч – Професор, Інженер Іван Опанасович Шовгенів.

Небіжчик народився дня 25. IX. 1874 р. в українській родині, в селі Кам'янці, Куп'янського повіту, на Харківщині.

У 1893 р. Покійний закінчив із відзначенням реальну школу в Ізюмі, після чого подався на високі студії до Інституту Комунікації в Петербурзі.

У 1899 р. закінчив також із відзначенням цю упривілейовану в б. Росії високу школу з дипломом інженера комунікації.

Від 1899 р. до 1910 р. працював, а згодом керував ріжними гідротехнічними роботами на судноплавних ріках Московщини — Волзі, Оці та Москві. При кінці займав уже посаду державного інспектора судноплавства.

Небіжчик від самого початку своєї технічної праці виявляв себе не тільки як здібний інженер та керівник, але й як теоретик-знавець своєї ділянки. Наслідком цього появилися перші його друковані праці в царині теорії і практики водного господарства: (1) Выправительныя работы на II группе перекатов реки Волги, С. Петербург 1901 та (2) Наблюденія над ручьем, влекущим наносы, С. Петербург 1901.

У 1910 р. виїздить інж. І. Ш. коштом Російської держави на дальші студії до Німеччини, після чого виходить його книжка — (3) Гідротехническія работы в Германіи, Москва 1911.

На протязі 1910 до 1918 р. інж. І. Ш. працював у царині меліорації. Був спочатку керманичем меліораційних дослідів у Рос. Туркестані на ріці Сир-Дар'ї, а потім кілька років інспектором меліорації та заступником директора меліораційного відділу у Петербурзі. Одночасно, будучи доцентом Петербурзької Політехніки, викладав він водні й водногосподарські дисципліни та головував у Комісії, що оцінювала дипломові праці абсольвентів. В міжчасі (1913) їздив проф. І. Ш. на державний кошт до Спол. Станів Півн. Америки, де студіював ведення меліораційних, переважно іррігаційних робіт. Наслідком цього була його (4) праця: Землечерпаніе при меліоративных работах (Див. «Ежегодник Отдела Земельных Улучшеній»), С. Петербург 1913.

На цій високій державній посаді у Петербурзі застала Професора революція 1917 року та відродження Української Державности. Небіжчик негайно переїздить до Києва та обіймає при Українському тодішньому уряді керівництво відділу водних робіт. Відтоді (1918) аж до 1922 року Професор, не покладаючи рук, всестороннє організує водне господарство України, викладаючи одночасно яко Професор на Київській Політехніці, працюючи у Меліораційній Спілці при Всеукр. Академії Наук та беручи близьку участь в державно-організаційних працях Українського Уряду. І так до остатку, аж будучи вже міністром Української Народньої Республіки, опиняється разом із рештками Української Армії на еміграції в Польщі.

Але й тут невсипущий організатор новітньої технічної України, не перестає працювати в цьому напрямі. Разом із іншими інженерами та техніками виїздить у 1922 році до Чехословаччини, стає як Ректор на чолі Української Господарської Академії в Подєбрадах. В короткому часі організує довкола себе понад 120 осіб українського і чеського високошкільного педагогічного персоналу й впродовж 1922—1928 р. р. випускає в світ біля 650 українських інженерів, не тільки добрих знавців свого фаху, але одночасно й свідомих громадян із Всеукраїнським сві-

тоглядом, належно підготованих до організації і ведення Української Державности. Одночасно був він справжнім батьком-опікуном численної української молоді, якої більше тисячі перекотилося через Академію підчас його там головування.
На протязі цих шости років велитенських зусиль над організацією цієї першої Української високої політехнічної школи, будучи кілька разів довголітнім її ректором та професором кількох предметів з царини водного господарства. Покійний склав низку відповідних розвідок і підручників: (5) Аналітична геометрія на площі, Подєбради 1923, (6) Гідравліка, ч. І. Гідростатика, Подєбради 1923, (7) Водне господарство на Україні, Прага 1923, (8) Гідрологія, Подєбради 1924, (9) Курс гідротехніки ч. 1, Подєбради 1926, (10) Сільсько-господарська гідротехніка, Подєбради 1926, (11) Гідравліка ч. II. Гідромеханіка, Подєбради 1927, (12) Криві підпору та зниження, Подєбради 1927, (13) Механічна подібність в гідротехніці, Подєбради 1927, (14) Гідравліка підземних вод, Прага 1929.

В той же час викладав Небіжчик як професор-гість на Чеській Політехніці у Празі.

У 1928 р. наслідком ступневої ліквідації Академії, проф. І. Шовгенів виїздить до Польщі, де працює з початку якийсь час в приватній меліораційній фірмі—.

У 1929 р. тодішній польський уряд, використовуючи довголітній досвід та знання Покійного, закликав його до праці в Міністерстві Хліборобства. Тут на протязі майже 10 літ (1929—1939) Професор працював яко контрактовий інспектор меліораційних праць та проєктів.

Змушений як емігрант працювати для шматка хліба в польській державній установі, не занедбував Професор і своїх українських громадянських обовязків. Він бере активний уділ у працях Українського Наукового Інституту у Варшаві, де керує семінарійними працями молодих співробітників Інституту та оголошує низку розвідок, статей та окремих книжок із різних ділянок водного господарства: (15) Норми при проєктуванні осушення земель відкритими каналами і дренажними рурами (див. «Вісті Спілки Інженерів та Техніків укр. емігрантів у Польщі»), Варшава 1930, (16) Проєктування ступнів на меліораційних ровах (Див. «Технічні Вісті»), Львів 1931, (17) До питання про використання вітру при меліорації земель (Див. «Український Інженер»), Подєбради 1931, (18) 1932, (19) Водне господарство в басейні р. Дніпра на Україні, Варшава 1936, (20) Повені на Україні і способи боротьби з ними (Сучасні проблеми економіки України, Т. 11), Варшава 1936, (21). O racjonalnym profilu walów ochronnych (Gospodarka Wodna), Warszawa 1935, (22) Przyczynek do obliczania predkosci i przeeplywu wód gruntowych (Inzynerja rolna), Warszawa 1929, (23) Przyczynek do ustalenia katastrofalnych przeplywów oraz odpowiednich poziomów zwierciadla wodu w potokach (Gospodarka Wodna), Warszawa 1936, (24) O przekroju poprzecznym walów ochronnych wzdluz stredniej i dolnej Wisly (Przeglad Meljoracyjny), Warszawa 1936, (25) Energetycze znaczenie wiatrów w Polsce, Warszawa 1936, (26) O sposobach wyznaczenia splywu wysokych wód letnich (Przeglad Meljoracyjny), Warszawa 1937, (27) O minimalnym promieniu lukòw na rzekach niezeglowych (Przeglad Meljoracyjny), Warszawa 1938, (28) Silniki wietrzne (Zycie rolnicze), Warszawa 1937, (29) Organizacja robòt meljoracyjnych w Czechoslowacji (Gospodarka Wodna), Warszawa 1938.

З початком другої світової війни (1939—1945) Професор знову віджив, сподіваючись та готовлячись до розпочаття праць на користь Рідного Краю. Сподівався, що німецька влада оцінить та використає його знання й досвід як в царині місцевого — польського водного господарства, так і в майбутности українського. Тому, хоч будучи вже від 1939 р. на емиґрітурі, складає він до друку велику фахову працю в німецькій мові (30) „Über die Izolinien der mittleren jährlichen Abflußmengen in Gebieten der Flüße: Warthe, Weichsel, Memel und Pregel. Warschau 1940 (Mit der Karte).

Одночасно впродовж 1940-42 р. р. Покійний бере активний уділ у працях зреформованого Українського Наукового Інституту у Варшаві, де друкує дві розвідки: (31) Енергетичні ресурси на українських землях Европи, Варшава 1940, та (32) Водне господарство на українських землях в Европі, Варшава 1941.

Складає низку меморіялів-праць в справах: (33) „Організації водного господарства в УРСР, в б Польщі, в б. Чехословаччині, в Італії та в Німеччині", (34) „Організація комунікації в Україні", що малися вийти друком в українській та німецькій мовах.

Одночасно Професор бере активний уділ, як Почесний Голова, в діяльности Союзу Українських Інженерів і Техніків у Варшаві. Між іншим, на з'їзді українських Інженерів у 1941 р. у Варшаві виголошує він відчит-проєкт про (35) „Вищу технічну освіту в Україні та потребу закладення Української Господарської Академії в Генеральній Губернії" — з осідком в Пулавах.

Алеж негативне ставлення німецької влади, старечий вік та тяжка недуга, котра що раз то більше давалася в знаки, не давали Професорові змоги здійснити його світлі думки відповідними практичними, організаційними посувами. Не зважаючи на це, Професор, перебуваючи в тяжких матеріяльних обставинах та все більше підупадаючи на здоровлі, всеж таки бере уділ від 1941 р. у новозаснованому Українському Чорноморському Інституті, один час головуючи у ньому та оголошуючи друком праці з Понтознавства: (36) Чорне Море. Гідрографічний нарис Чорного моря та його басейну, Варшава 1941, (37) Загальний плян праць Українського Чорноморського Інституту (Див. „Український Чорноморський Інститут"), Варшава, 1941.

Одночасно з цим на заклик У. Н. О. Професор стає на чолі „Видавничої Комісії Публічних Робіт", притягає до праці групу українських інженерів-фахівців (Нестеренко син і батько, Котар, Швед, Биківський, Глувківський, Грабина і інші), що видають під його керівництвом низку праць організаційного характеру з різних ділянок техніки.

В звязку з цим Професор оголосив також друком (38) статтю: „Схема організації водного господарства в Україні" (Див. „Технічно-господарський Вісник"), Прага 1941, та (39) Докладну записку в справі організації Міністерства Публічних Робіт України, Прага 1942.

Але, не дивлячись на цю багатосторонню працю для Рідного Краю, матеріяльні злидні дошкуляли щораз то більше. Підупадаючий на силах Професор, не маючи змоги відповідно заробляти на життя, був примушений раз у раз користати зі суспільної допомоги. Його діяльна, незалежна та шляхотна натура не могла погодитися з таким станом річей. Бачучи, що можливість працювати на Рідній Землі затягається та не маючи змоги знайти на місці відповідної праці по своєму фаху, Небіжчик приймає запропоновану йому посаду в науковому відділі Центрального Господарського Водного Уряду (Reichswasserwirtschaftsstelle) в Данцігу й виїздить туди з початком 1942 року.

Професор знав, що їде на тяжку працю, у гіршому для нього кліматі, але він хотів бути по давньому матеріяльно незалежною людиною, не їсти ласкавого громадського хліба, хотів осторонь перебути лиху годину, щоби в слушний час знову стати до праці для добра України. Зрештою, мав запевнення сумлінного та прихільного шефа й дуже цікаву для себе, як спеціяліста високої марки водних справ, дослідчу працю по розробленні проєктів регуляції ріки Вісли та її допливів.

На протязі 1942 р. Професор постійно перебував у контакті з багатьома українськими урядовими, громадськими й науковими чинниками та особами й установами, з котрими співпрацював або керував їхніми працями, чи то шляхом листування, чи надсилаючи їм різного роду вказівки й матеріяли. Наприклад, брав активний уділ в працях Комітету по святкуванню 20-літнього ювілею Української Господарської Академії та умістив відповідну розвідку в І-му томі «Ювілейного Збірника» (40).

Працюючи у Водному Уряді в Данцігу, Професор виготовив у німецькій мові кілька фахових праць із царини водного господарства. Одна з них (41) була представлена відповідному німецькому міністерству й Професор дістає за це похвалу.

Загалом ва протязі 1901—1943 р. р. Проф. Інж. Шовгенів оголосив друком біля 50 більших праць та кількадесят статтів в українській, московській, чеській, польській та німецькій мовах із різних галузів водного господарства. Окрім того кілька праць ще залишилися в рукописах.

Але, як було вже згадано, тяжкі умови життя й недоїдання, напружена понад силу праця та суворе підсоння все більше йому дошкуляли. До того восени 1942 р. Професор сильно простудився і від того часу ще більше занедужав. Від 8 січня 1943 р. він працював, за дозволом влади, вже не в бюрі, а тільки у себе вдома. Останніми часами вільні від урядової праці та приступід недуги хвилини Професор присвячував обдумуванню та складанню свого, як Він звик говорити, заповіту майбутнім поколінням українських інженерів.

З цею метою Він порядкував та доповнював деякі зі своїх статтів з царини водного господарства, що були розкидані по різних видавництвах, щоб скласти з них (42) «Збірну працю», що була б за підручника для молодих інженерів при виконуванні різних гідротехнічних робіт.

Крім того, взявся Він за складення (43) «Докладної записки про організацію Української Морскої Академії, яко високого навчального закладу у Севастополі». Цю високу Українську Морську Школу проєктував Він скласти з трьох факультетів: I—теоретично—господарського, II—суднобудівничого та III—портового. Завданням її мало бути виховання кадрів українських морських інженерів—організаторів в майбутньому Чорноморської України.

В цю останню свою працю хотів Він втілити весь свій довголітній досвід знавця водних справ України, організатора та педагога.

При ній застала Його смерть.

Честь Його памяти!

Проф. Віктор Доманицький.

Семидесятиліття Ректора У. Т. Г. І. проф. Д-ра h. c. Бориса Іваницького.

Дня 21. березня 1948 р. минає Ректорові УТГІ — проф. Д-ру h. c. Борисові Юрієвичові Іваницькому сімдесят літ. Користаючи з цієї нагоди, вважаємо за необхідне подати стислий огляд його життя та праці, такої важливої й цінної в житті українського народу.

Б. Ю. Іваницький народився 8. березня стар. ст. (21. III. нов. ст.) 1878 р. в м. Сумах на Харківщині. Реальну школу в м. Сумах закінчив р. 1896. Високу фахову освіту одержав у Лісовому Інституті в Петерсбурзі, який закінчив з титулом «вченого лісівника» р. 1902. Від р. 1902 до р. 1917, с. т. протягом пятнадцяти літ Борис Юрієвич працював у державних лісах кол. Росії на посадах помішника лісничого й лісничого (що в Західній Европі відповідає посадам лісничого й надлісничого). Отже, — цього року минає 46 літ праці Бориса Юрієвича як лісового інженера.

Ще в студентські роки Борис Юрієвич бере участь у громадсько-політичному житті, за що не раз був арештований, а р. 1901 був під гласним поліційним доглядом у Полтаві. В тіж роки він став свідомим українцем. Коли почалася українська визвольна боротьба р. 1917, — Борис Юрієвих узяв активну участь у розбудові Генерального Секретаріяту України. За створення міністерств (народніх) Борис Юрієвич разом із Микитою Шаповалом та О. Макаренком організував Лісовий Департамент України. В кінці 1918 р. Борис Юрієвич стає його Директором. Перебуваючи в р. р. 1919—1920 в Кам'янці Подільському, Борис Юрієвич стає лектором лісівництва в Українському Кам'янець—Подільському Університеті на його Сільсько-Господарському факультеті.

В Тарнові — в комісії для розроблення програми навчання Київської Сільс. -Госп. Академії Борис Юрієвич брав участь як її Голова. Там же — в Тарнові було створено «Спілку Техніків Сільського Господарства», яка взяла участь в розробленні проєкту органіації та пляну дво- чи трирічної с.-г. школи. Цей проєкт пізніше був використаний за складання пляну Української Господарської Академії в Ч. С. Р. (Подєбради). Борис Юрієвич був тоді Головою Спілки й звернувся до Голови Громадського Комітету в Ч. С. Р. — М. Шаповала з листом, що мав на меті з'ясувати можливості фахової праці для членів Спілки в Чехії. Цей крок закінчився створенням Української Господарської Академії в Ч. С. Р.

Дня 22. квітня 1922 р. відбувається перше засідання Професорської Ради Академії, яка надає Борисові Юрієвичу кваліфікацію професора лісівництва та обирає його першим Проректором Академії. З того часу протягом двадцяти шости літ Борис Юрієвич працює в У. Г. А. — У. Т. Г. І. аж до нинішнього дня. Як професор він викладав в У. Г. А.: лісовирощення й дендрологію, а пізніше — також лісову політику та частину охорони лісу. За цей же час його обирають на педагогічно-адміністративні посади: Проректора — в р. р. 1922-1924, Декана Агрономічно-Лісового ф-ту — в ак. р. 1926/27 і Ректора У. Г. А. — р. 1925 та від 1928 до 1935 р. Отже, — Борис Юрієвич є першим Проректором та другим і останнім Ректором У. Г. Академії в Ч. С. Р. Разом з тим він є і першим Директором Українського Технічно-Господарського Інституту (УТГІ) в р. р. 1932—1935 та першим Головою Спілки Професорів У. Г. А. в р. р. 1934-35.

За цей час Борис Юрієвич написав низку публікацій та підручників, брав участь у лісових та загально-наукових З'їздах, доповідях, екскурсіях, тощо.

Головні з його фахово-літературних праць присвячені українському лісові —

його природі, історії, колонізаційній ролі, кліматичному й господарському значенню, лісокультурним прикметам та тенденціям господарського розвитку й особливостям техніки лісовирощування. Основна його праця, — це «Ліси й лісове господарство на Україні», що творить XIУ том «Праць Українського Наукового Інституту» в Варшаві і що складається з двох субтомів: перший 186 стор. і другий — 119 стор., — разом — 305 стор. in 16°. Ця праця є історичним переглядом життя українського лісу і його всебічного значення в різні періоди нашої історії від давніших часів до совєтських п'ятирічок. І особливі природничі умови лісових займищ, і склад та форми українських лісів, і народньо-господарське та кліматичне значення їх, і особливості лісівничої техніки та основні завдання й тенденції українського лісівництва — цілий цей комплекс моментів дозволяє нам уважати українське лісівництво як цілком своєрідне, відмінне від лісівництва інших країв, як наше національно-українське. Воно є українським не тільки тому, що український ліс відіграв поважну ролю в історії українського народу, не тільки тому, що воно розвивалося на українській території, і не тільки тому, що в своїх завданнях, тенденціях воно йшло за народно-господарськими потребами України, але і тому, що в своїй культурній техніці наше лісівництво набрало своєрідних (українських) прикмет та особливостей. Такі висновки випливають з дослідження історії українського лісу й розвитку українського лісівництва. Ця праця є першою, що поставила проблему українського лісу в усій всебічності та широчині.

Перша фахова друкована праця Босиса Юрієвича вийшла в світ р. 1907. Це була брошура під назвою «Як збутися ярів та пісків», а видало її товариство «Просвіта» у Київі. Отже цього року минає 41 рік фахово-літературної праці Бориса Юрієвича. Більших друкованих праць має Борис Юрієвич біля 20-ти. З них чимало вміщено в чужомовних виданнях, напр. в «Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen», «Ceskoslovensky les», «Vestnik Ceskoslovenske Akademie Zemedelske».

Борис Юрієвич брав участь в «Українській Загальній Енциклопедії», у виданнях за редакцією проф. Кубійовича В.; написав декілька підручників, як от «Курс Лісівництва» т. I — III, «Дендрологія», переклав із німецької мови «Науку про лісові займища», тощо. Від осени 1946 — протягом акад. р. 1946/47 Борис Юрієвич очолював Науково-Дослідчий Сектор УТГІ і в цій ролі підготував до друку перший том «Наукових Записок УТГІ».

Невтомима, невсипуща, жертвена й ретельна праця Бориса Юрієвича, його любов до екзактної наукової праці, до українського лісу, до українського народу та його долі поривала молодші генерації українських лісівників, примушувала їх іти його слідами. Так Борису Юрієвичу пощастило створити свою школу українських лісівників, стати корифеєм української лісової науки, її сеньйором.

Узгляднюючи величезні заслуги перед українською і світовою наукою в царині лісових знань, узгляднюючи його заслуги як українського громадського діяча, Професорська Рада Українського Технічно-Господарського Інституту дня 16. травня 1947 уділила Борису Юрієвичу гідність доктора honoris causa лісових наук «Об'єднання Лісових Інженерів та Техніків» (ОБУЛІТ) обрало його своїм почесним членом, а Наукове Товариство ім. Т. Шевченка — своїм дійсним членом.

В листопаді 1947. р. Професорська Рада УТГІ обрала Бориса Юрієвича Ректором УТГІ на акад. рік 1947/48.

В особі Бориса Юрієвича ми маємо взірець українського патріота, науковця й громадського діяча, — вічного революціонера, але революціонера не бомбастичного, демагогічного типу, а революціонера в строгих, може навіть суворих, формах англійського стилю.

Бажаємо Борисові Юрієвичу що довгого, довгого життя, цвітучого здоровля й кипучих сил на користь рідного народу та рідної і світової науки. Хай живе многая, многая літа!

Доц. інж. Гр. Денисенко.

Проф. Л. Д. Шрамченко.

(З нагоди ювілею 70-ліття життя та 50-ліття громадської і наукової праці).

30-го листопада 1947 року сповнилося 70 літ життя нашого українського вченого і громадського діяча Леонтія Димитровича ШРАМЧЕНКА, професора Українського Технічно-Господарського Інституту в Реґенсбурзі та Українського Вільного Університету в Мюнхені, а також дійсного члена Наукового Товариства ім. Т. Шевченка та багатьох українських еміґранських організацій.

Л. Д. Шрамченко народився 1877 року в м. Олишевці, Козелецького повіту, в Україні. Гімназіяльну освіту здобув в Чернігові, а правничі студії покінчив і диплом одержав 1907 року в Московському Університеті. Ще з студенських літ Л. Д. Шрамченко присвятився спеціяльним студіям статистики та економіки. Практичну діяльність розпочав на полі комунальної статистики в Москві і Чернігові, ще бувши студентом.

З 1902 до 1909 року працював уже, як кваліфікований земський статистик в чернігівськім губерніяльнім земстві в статистичнім бюрі в галузі оціночної та шкільно-освітньої статистики, а одночасно був також помішником присяжного повіреного при Чернігівськім Окружнім Суді. В 1909 році, примушений політичними обставинами покинути український Чернігів, переїздить на Кавказ до Тифлісу на службу в Управлінні намісника Кавказу. Під його керівництвом у часі від 1910 до 1917 року переводиться низка статистичних досліджень кавказького краю.

Л. Д. Шрамченко вже від студенських своїх часів приймає активну участь в українськім громадсько-національнім житті і політичній тодішній боротьбі проти російського царизму.

Революція 1917 року застає Л. Д. Шрамченка на Кавказі. Після перевороту 1917 року він є на службі в управлінні Головного Начальника Постачання Кавказького фронту. Бурлить Революція, оживають народи... Л. Д. Шрамченко разом із іншими організовує закавказьких українців, стоячи спочатку на чолі української громади в Тифлісі, а потім Укр. Краєвої Ради.

Більшовицький переворот і ввесь той хаос, який витворився на територ і поміж Україною і Кавказом знеможливлює зв'язок із Україною. На весні 1918 року уряд Грузинської (перед тим Закавказької) Республіки запропоновує Л. Д. Шрамченкові прийняти посаду начальника статистичного відділу при міністерстві фінансів та міністерстві торгу й промисловости. На цій посаді він перебуває аж до жовтня 1918 року, а потім після відтранспортування українських військових еміґрантів із Закавказзя на рідну землю сам прибуває також на Україну як делегат від Української Закавказької Краєвої Ради др Українського Національного Союзу в Київі. З 1919 року в директоріянтський період Л. Д. Шрамченко входить в склад українського уряду, спочатку як товариш міністра народнього господарства, а потім після реконструкції уряду в Рівному, як міністер народнього господарства, а після зміни уряду в Кам'янці — стає державним секретарем. В складі уряду Української Народньої Республіки він перебуває постійно аж до травня 1920 року, тобто до польсько-української угоди і зміни уряду у Вінниці. Після виступлення зі складу уряду Л. Д. Шрамченко не переставав працювати на державній роботі, але вже на технічно-керівній ролі члена, а пізніше голови фінансової комісії міністерства фінансів Української Народньої Республіки аж до 1922 року.

В 1922 році, в зв'язку з організацією Української Господарської Академії Громадським Комітетом в Празі, Л. Д. Шрамченко переїздить зі Львова до Чехословаччини в чеські Подєбради. В Академії в травні 1922 року він був габілітований професорською радою на доцента економічно-кооперативного факультету по катедрі статистики. Величезний попередній практичний дослідчо-статистичний досвід і наукова ерудиція на полі соціяльно-економічної статистики давали йому повне право стати разом із відомим українським статистиком-економістом Ф. А. Щербиною на чолі статистичного відділу економічно-кооперативного факультету Академії. На цім відділі він був керівником катедри теоретичної статистики та катедри соціяльної статистики, разом із тим перебравши кілька дисциплін з катедри господарської статистики, якою керував проф. Ф. А. Щербина.

Впродовж двадцяти літ своєї праці в Українській Господарській Академії Л. Д. Шрамченко викладав цілий ряд статистичних дисциплін. Поруч із тим виконував декілька шкільно-адміністративних функцій. На його плечах лежав головний тягар організації і ведення цілого статистичного відділу на економічно-кооперативному факультеті. З 1928 року аж до ліквідації Академії в 1935 році був продеканом Економічно-Кооперативного Ф-ту. Після заснування при Академії Українського Технічно Господарського Інституту позаочного навчання він у функції продекана приймає діяльну участь в організації високошкільного економічно-кооперативного відділу Інституту і викладає на цім відділі статистику. В 1933 році Л. Д. Шрамченко приймає дуже активну участь в підготовленні Академією різних експонатів на Світову Виставку в Шікаґо. На цю виставку ним була виготовлена на підставі власної обробки статистичних матеріялів нового часу перша докладна мапа української етнографічної території в Европі. (Оригінал цієї мапи залишився у Шіказькому музеї США).

З 1932 року, після фактичного закінчення авдиторного навчання в Академії, Л. Д. Шрамченко переносить свою діяльність з Подєбрад на терен Праги чеської до Українського Вільного Університету та Українського Соціологічного Інституту. В Українськім Університеті він обнімає, ще за життя Ф. А. Щербини, спочатку як доцент, потім як ординарний професор, катедру статистики. Після смерти проф Ф. А. Щербини він став достойним його заступником. В Українськім Університеті викладає дисципліни з ділянки державного права та статистики, поруч з тим виконуючи і адміністративну функцію спочатку продекана, а потім декана на факультеті права і суспільних наук, перебуваючи на цім становищі аж до року 1945.

В Українськім Соціологічнім Інституті в Празі, директором якого проф. Л. Д. Шрамченко перебував від 1935 р. аж до приходу німців до Чехословаччини, в своїх наукових доповідях з'ясовував проблеми застосовання наукової статистичної методи в сфері соціології та демографії.

В дореволюційні часи статистично-економічні праці Л. Д. Шрамченка внаслідок тодішних політичних умов за царського режиму друкувалися в російській мові. Вони розкидані по кількох збірниках статистичних праць Чернігівського Земства та статистичних виданнях Кавказького Намісництва (1. Матеріалы по оценке городских недвижимых имуществ Черниговской гоб., том I. г. Нежин; 2. Материалы по обложению земель Кавказского края; 3. Материалы по введению земских учреждений на Кавказе; 4. Материалы к законопроекту по прекращению хізанских отношений на Кавказе та інш).

На еміграції друком вийшли в українській мові: 1. Основи теорії статистики, Подєбради 1936, 2. Українське, білоруське та грузинське студенство на високих школах в Чехословаччині (Статистичний нарис, опрацьований на підставі перепису студенства, переведеного по виробленій Л. Д. Шрамченком програмі), Подєбради 1929, 3. Демологія — наука про населення, (недокінчена друком), Поде-

бради. 4. Український статистик О. О. Русов, Записки НТШ, Львів 1938, 5. Ф. А Щербина як статистик, 1929, Прага.

Спинимося тепер бодай в коротких рисах на характеристиці головніших теоретично-наукових концепцій тих ділянок науки, які найбільше цікавили проф. Л. Д. Шрамченка впродовж многолітньої його педагогічно-наукової чинности.

В царині української теоретичної статистичної думки Л. Д. Шрамченко, в протилежність Ф. А. Щербині, стоїть на становищі признання статистики не як самостійної науки, а як наукової методи, тобто науки про статистичну методу, в однаковій мірі застосовувану як в галузі природничих, так і особливо суспільно-економічних наукових досліджень, з тою різницею, що в природничих науках статистична метода застосовується в дослідах атипових явищ поруч із експериментом, а в дослідах соціяльно-економічних явищ статистика сама замінює експеримент і є єдиним науковим знаряддям пізнання закономірности, взаємозалежности і причиновости атипових масових явищ.

В своїх викладах і пізніше у видрукованому підручнику «Основ теорії статистики» проф. Л. Д. Шрамченко проводить думку, що проблеми збирання доброякісного, придатного до наукового оброблення статистичного матеріялу, як і сама підготовка до цього оброблення, є однаково важним науковим завданням поруч з важливістю самої статистично-наукової аналізи зібраних даних. Тому докладне розроблення метод статистичного спостереження і наукових підстав його переведення мусить бути, на думку проф. Л. Д. Шрамченка, неподільною частиною загальної науки про статистичну методу. Рівноцінність і рівнозначність ваги збирання, оброблення і наукової аналізи статистичного матеріялу співмірно проходить через увесь курс «Теорії статистики» автора і методично вводить слухача, всупереч традиційним викладам з теорії статистики, спочатку в глибини статистичного числового виміру явищ, потім первісного оброблення зібраних даних і нарешті в сферу номографічних завдань статистики та математичних і статистично-логічних підстав наукокої аналізи та синтези в розв'язанні поставлених даною наукою проблем. В цім полягає методична особливість в уложенні курсу теорії статистики проф. Л. Д. Шрамченка.

Проф. Л. Д. Шрамченко в питаннях застосовання математики в статистичній методі займає середнє становище між математичрою і нематематичною школою статистиків. Статистика не є математика-твердить він разом зі сторонниками нематематичної школи, -але без математики, каже проф. Л. Д. Шрамченко, вона не має того лихтаря, який світить їй в темряві складних процесів, що відбуваються в економіці і суспільстві. Закономірності цих процесів можуть бути цілком науково формульовані лише за допомогою математики. З теоретичних шукань цих двох шкіл Л. Д. Шрамченко в статистичній думці творить синтезу, що покладена в основу побудовання його курсу.

В нашій статистичній літературі проф. Л. Д. Шрамченко дав під цим оглядом перший науковий підручник з теорії статистики.

Поза теоретичною статистикою другою ділянкою наукових заінтересовань проф. Л. Д. Шрамченка є наука про населення, яку він з описової демографії підносить у своїх викладах до науки демології, тобто висунення номографічних завдань у вивченні сукупности тих проблем, які торкаються населення, не тільки структури і динаміки розвитку населення як соціяльно-економічного і культурного фактора, але і державної політики в цій ділянці та тонкої і докладної соціологічної аналізи тих причин, які двигають суспільний розвиток і визначають напрям упадку або зросту населення в даній країні чи народі.

Третьою улюбленою науковою ділянкою проф. Л. Г. Шрамченка є теорія державного права. Модерну державу він розглядає в своїх викладах з націоло-

гічного становища як прагнення усвідомленої нації до завершення самобутньо-державних форм свого національно-суспільного життя. Передумовою створення національної держави є закінчення процесу еволюції національного самаусвідомлення і сформування нацією свого суспільно-державного ідеалу, тобто повільний чи прискорений процес націоґенези. Виходячи з основних індивідуальних прав людини-громадянина, як складової частини нації, проф. Л. Д. Шрамченко кладе поняття суверенітету народу як накутній камень в будові конституційних підвалин держави. Індивідуальну свободу людини і право людської особистости бере він в основу побудовання і самоврядної внутрішньої-державної системи. Самоврядний принцип випливає у нього не з формального поняття делеґування прав державою органам місцевого самоврядування, а з поняття індивідуальних прав людини, як члена соціяльної сукупности, зв'язаної спільними життєвими інтересами і творчими завданнями тої сукупности на певній території.

Поруч зі згаданими науковими концепціями не безінтересними є також погляди проф. Л. Д. Шрамченка на застосовання статистичної методи в царині теоретичної соціології і соціяльної політики. Проблеми теоретичної соціології і практичної соціяльної політики (в широкому її розумінні) можуть знайти правильну розв'язку лише при застосованні статистичної методи. Наукові гіпотези, поставлені теоретичною соціологією мусять знайти підтвердження в статистичних коефіцієнтах спостережених масових соціяльних явищ, фактів, подій і вчинків як виявів суспільної взаємочинности. Соціологічні висновки мусять опіратися на числовий вимір конкретної дійсности минулого й сучасного.

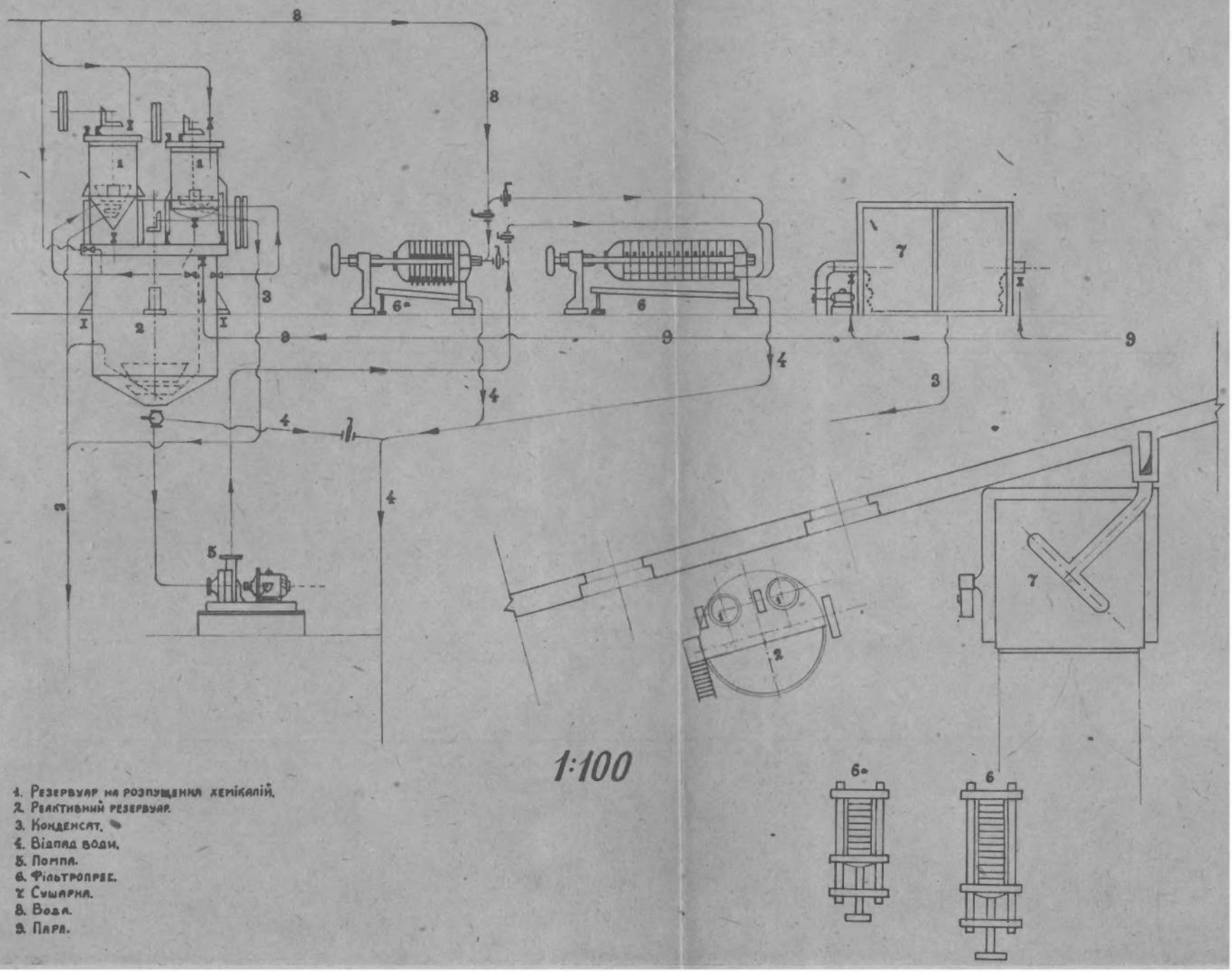
Зі своїх 70 років життя наш шановний ювілянт віддав рівно 50 років для громадської та наукової праці. З початку 1900 р. почалась і його українська підпольна політична діяльність та легальна чинність в українських культурно-національних організаціях (відома Чернігівська Українська Громада).

Ознакою його життєвої філософії є здоровий оптимізм. Ідеалістично-оптимістичне розуміння життя дає йому глибоку віру в силу українського народу і осягнення державних українських ідеалів. Попередня його статистично-наукова, громадсько-національна і державно-політична діяльність виробила з нього того практика-реаліста, який підходить до кожного діла з конструктивно-творчої праці.

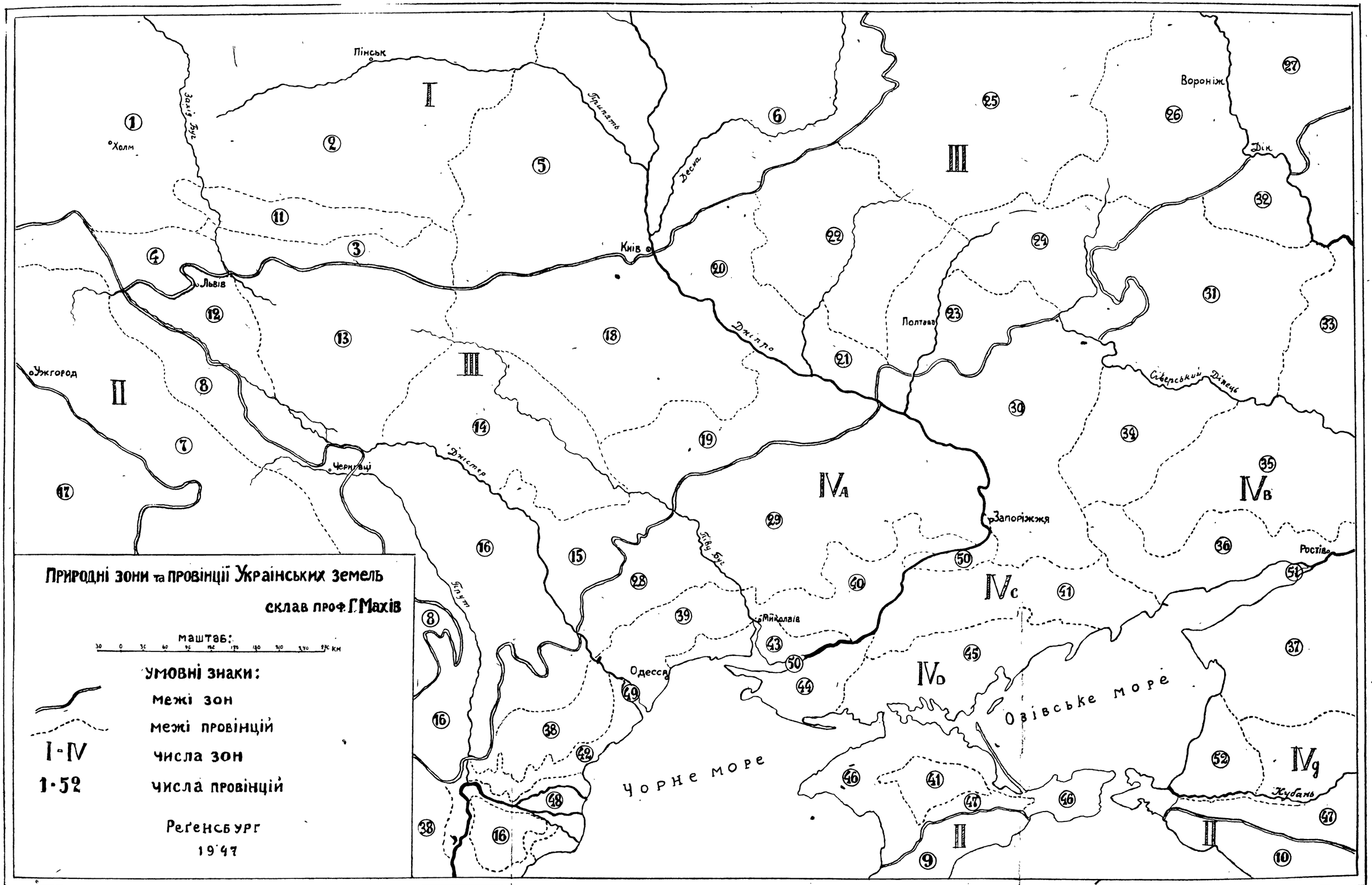
Після перенесення наших високих шкіл з Чехословаччини на терен Баварії проф. Л. Д. Шрамченко був одним із найактивніших учасників відновлення чинности обох шкіл — Українського Вільного Університету, бувши в 1945/46 акад. році деканом Правничого факультету та Українського Технічно-Господарського Інституту, ставши від 1945/46 акад. року деканом Економічного Факультету, на якому становищі він перебуває і зараз.

Бажаємо нашому Шановному Ювілянтові много сил і здорв'я в його праці на користь української науки і добра українського народу.

Рис. 1.



1. Резервуар на розпущення хемікалій.
2. Реактивний резервуар.
3. Конденсат.
4. Відпад води.
5. Помпа.
6. Фільтропрес.
7. Сушарня.
8. Вода.
9. Пара.


Природні зони та провінції Українських земель
склав проф. Г. Махів
маштаб:
30 0 30 60 90 120 150 180 210 240 270 км
Умовні знаки:
межі зон
межі провінцій
I-IV числа зон
1-52 числа провінцій
Реґенсбург
1947
Пінськ
Холм
Захід Буг
Прип'ять
Десна
Київ
Львів
Ужгород
Чернівці
Дністер
Південний Буг
Дніпро
Полтава
Воронеж
Дін
Північський Донець
Запоріжжя
Ростів
Миколаїв
Одесса
Кубань
Чорне море
Азівське море
I
II
III
IVA
IVB
IVC
IVD
IVG

МАПА ПРИРОДНІХ ЗОН ТА ПРОВІНЦІЙ УКРАЇНСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ.

A map of the Natural Zones and Regions of the Ukrainian Countries.

I. Лісова зона.

I. Forest Zone.

1. Західно-Бузька провінція. (Підляшшя)
1. Western-Bug Region.
2. Західне Полісся.
2. Western Wooded Region.
3. Мале Полісся.
3. Small Wooded Region.
4. Розточчя.
4. Rostochya, Water-parting.
5. Правобережне (Київське) Полісся
5. Right-side (Kiev) Wooded Region.
6. Лівобережне (східне) Полісся.
6. Left-side (Eastern) Wooded Region.

II. Гірські зони.

II. Mountainous Zones.

7. Гірська зона Карпат.
7. Mountainous Zone of the Carpates
8. Передкарпатська рівнина.
8. Fore-Carpathian Plain.
9. Гірська зона Криму.
9. Mountainous Zone of the Crimea.
10. Гірська зона Західного Кавказу.
10. Mountainous Zone of Western Caucasus.

III. Лісо-степова зона.

III. Forest Steppe Zona.

11. Волинське плято.
11. Volynian Plateau.
12. Західно-Галицька лісова провінція (Опілля).
12. Western Galician Forest Region.
13. Західне Поділля.
13. Western Podillya.
14. Східне Поділля.
14. Eastern Podillya.
15. Південно-східне Поділля.
15. South-eastern Podillya.
16. Молдавська лісостепова провінція.
16. Moldavian Forest Steppe Region.
17. Карпатський лісостеп.
17. Carpathian Forest-Steppe.
18. Північна провінція Київського плято.
18. Northern Region of Kiev Plateau.
19. Південна провінція Київського плято.
19. Southern Region of Kiev Plateau.
20. Північна провінція Дніпрових терас.
20. Northern Region of the Dnieper Terrace.
21. Південна провінція Дніпрових терас.
21. Southern Region of the Dnieper Terrace.
22. Північна провінція Полтавського плято.
22. Northern Region of Poltava Plateau.
23. Південна провінція Полтавського плято.
23. Southern Region of Poltava Plateau.
24. Харківська провінція.
24. Kharkov Region.
25. Дінська правобережна провінція.
25. The right side of the Don Region.
26. Курська лісова провінція.
26. Kursk Forest Region.
27. Дінська лівобережна провінція.
27. The left side of the Don Region.

IУ. Степова зона.

IV. Steppe Zone.

A. Північний півносушливий степ.

A. Northern Semi-Arid Steppe.

28. Західна провінція грубих чорноземів.
28. Western Region of deep Tchernozem.
29. Наддніпрянська провінція еродованих чорноземів.
29. The Dnieper Region of eroded Tchernozem.
30. Лівобережна провінція багато-гумусних чорноземів
30. Left side Region of rich-humus Tchernozem.

B. Східний посушливий степ.

B. Eastern Arid Steppe.

31. Дінецька провінція еродованих чорноземів.
31. Donetz Region of eroded Tchernozem.
32. Дінська провінція багато-гумусних чорноземів.
32. Don Region of rich-humus Tchernozem.
33. Східно-Дінецька суха провінція.
33. Eastern Donetz arid Region.
34. Правобережна Дінецька підвищена провінція.
34. Right side of the Donetz elevated Region.
35. Лісостепова провінція Дінецького кряжу
35. Forest Steppe Region of the Donetz Ridge.
36. Надозівська провінція грубих карбонатних чорноземів.
36. Azov Region of deep carbonate Tchernozem.
37. Південна надозівська провінція.
37. Southern Azov Region.

C. Сухий степ.

C. Arid Steppe.

38. Басарабська провінція.
38. Bessarabian Region.
39. Дністро-Бозька провінція.
39. Dniester-Bog Region.
40. Наддніпрянська провінція.
40. Dnieper Region.
41. Лівобережна та Кримська провінції південних чорно-
41. Left side of the Dnieper and Crimean Region. [земів.

Д. Барнястий солонцюватий степ.

D. Chestnut Steppe.

42. Дунайська провінція.
42. Danube Region.
43. Дністровська-Дніпровська провінція.
43. Dniester-Dnieper Region.
44. Піщана провінція Дніпрового низу.
44. Lower-Dnieper sandy Region.
45. Лівобережна Надозівська провінція барнястих грунтів.
45. Left side Azov Region of chestnut soils.
46. Барнястий степ Криму та Таманського півострова.
46. Chestnut Steppe of the Crimea and Taman Peninsula.

Г. Чорноземельний степ кавказського та кримського предгірря.

G. Submontane Steppe of deep Tchernozem.

47. Кубанська та Кримська предгірські степові провінції.
47. Kuban and Crimean submontane-steppe Region.

E. Провінції плавнів великих рік.

E. Region of floating marshes of large rivers.

48. Плавні Дунаю.
48. Bogs of the Danube.
49. Плавні Дністра.
49. Bogs of the Dniester.
50. Плавні Дніпра.
50. Bogs of the Dnieper.
51. Плавні Дону.
51. Bogs of the Don.
52. Плавні Кубані.
52. Bogs of the Kuban.