

6488.

П. 87892/1-2

ПРИРОДНИЧА СЕКЦІЯ
ХАРКІВСЬКОГО НАУКОВОГО ТОВАРИСТВА

ВІСНИК ПРИРОДОЗНАВСТВА



ЦЕНТРАЛЬНА НАУКОВА
БІБЛІОТЕКА

№ СІЧЕНЬ — ЛЮТИЙ 1-2
1 9 3 1

ЛВОВ • МЕДВИДОВ • 1931

V.N. Karazin Kharkiv National University



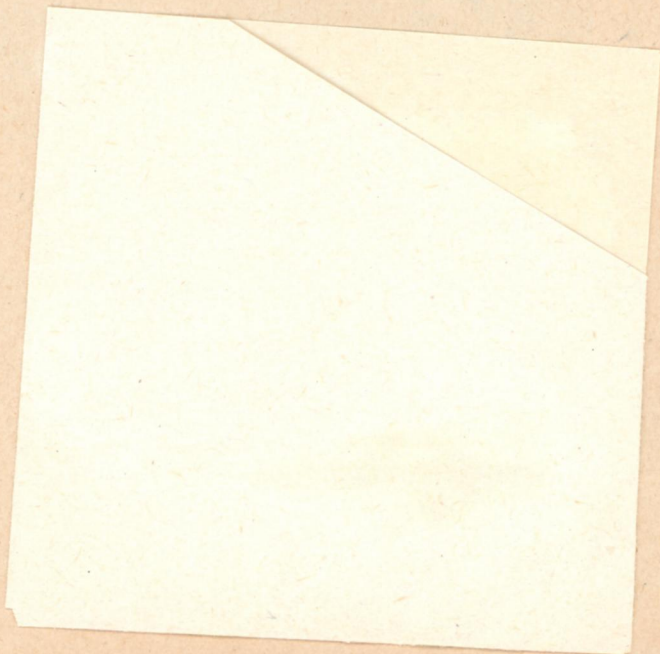
0047215 0

Світлій пам'яті

академіка Павла Тутковського,

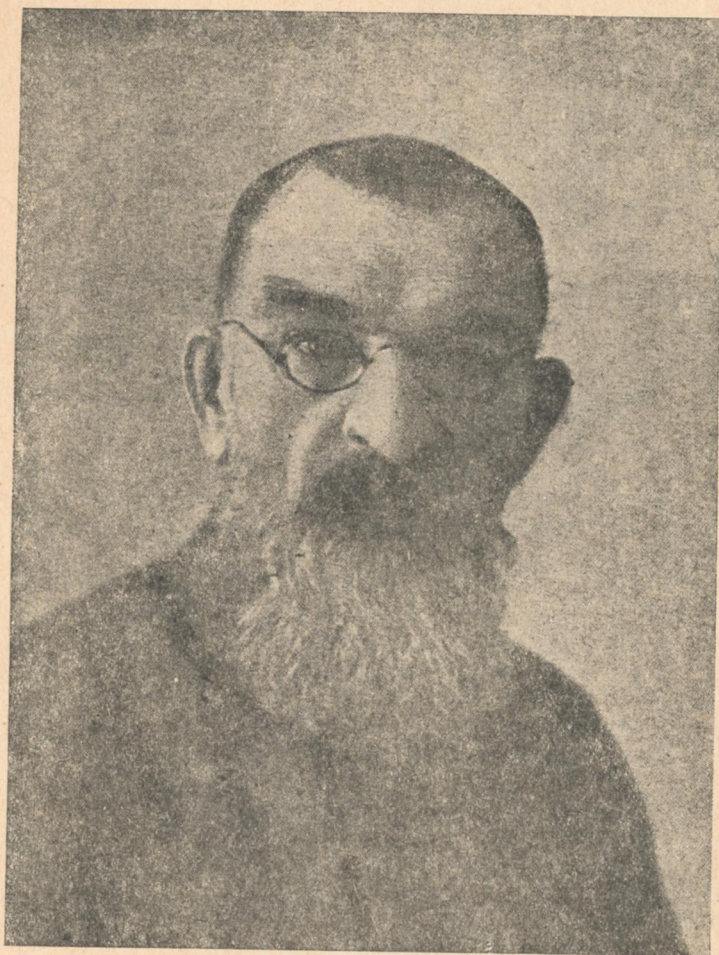
*великого вченого і борця-революціонера,
що до останніх днів свого життя
стояв на чолі радянського українського
природознавства*

*Редакція з глибокою пошаною присвячує це число
„Вісника“*





Укрголовліт № 2008. 4/ІІІ 1931
Зам. № 3473. Тираж 2.000



АКАДЕМІК ПАВЛО ТУТКОВСЬКИЙ
(1858 — 1930)

ЦЕНТРАЛЬНА НАУКОВА
БІБЛІОТЕКА

1316

ВІСНИК ПРИРОДОЗНАВСТВА

NATURWISSENSCHAFTLICHE MONATSSCHRIFT

Відділ

64/88

Орган

Природничої Секції Харківського Наукового Товариства

Organ

d. Naturwissenschaftlichen Section der Char-
kower Gesellschaft der Wissenschaften

Редагуюча колегія: Засл. проф. Мик. Білоусів,
акад. Ст. Рудницький і проф. Ол. Яната

Schriftleitung: Prof. emer. Mykola Bilousiw, Prof.
Oleksander Janata, Akad. Stepan Rudnyskyj

Харків, вул. К. Лібкнехта, 33. Телеф. 76 - 17

Charkiw, K. Libknechtsstrasse, 33. Tel. 76-17

№ 1 — 2

СІЧЕНЬ — ЛЮТИЙ — JANUAR — FEBRUAR

1931

Олександр Яната

ВИВЧЕННЯ РАЙОНІВ ТА ГАЛУЗЕЙ ВИРОБНИЦТВА — ОСНОВНЕ ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ НАШОГО ПРИРОДОЗНАВСТВА

Реорганізувавши мережу дослідних установ, зокрема в галузі природознавства, відповідно до сучасних завдань соціалістичного будівництва, ми тепер мусимо виконати друге, не менш важливе, завдання, а саме: мусимо дати мережі наших природничих дослідних установ таке цілеве й програмово-методологічне настановлення, що цілком відповідало б сучасній добі соціалістичного будівництва та забезпечувало б найбільший ефект застосування наслідків наукової роботи в соціалістичній перебудові господарства та в розвитку соціалістичної культури.

Виходячи з цього, мережа наших (теоретичних і прикладних) природничих дослідних установ мусить насамперед скерувати свою роботу на всебічне вивчення природних умов та природних сил УСРР, складаючи тим кращу передумову для успішного розвитку і наук сільсько-господарських та індустріальних, а тим самим і самого соціалістичного господарства.

Це основне й невідкладне завдання українського природознавства особливо на часі тепер, у зв'язку з чимраз більшою спеціалізацією окремих галузей виробництва та в зв'язку з переходом на районну систему управління. Кожна спеціалізована галузь виробництва та кожний адміністративний район, щоб свідомо господарювати, мусить як найкраще знати свої природні продукційні сили, щоб найраціональніше та найпродуктивніше їх використовувати.

А в зв'язку з усім цим ті вимоги, що їх центральні республіканські органи, господарчі організації та райони ставлять і поставлять тепер до природознавства, — незмірно виростають.

Крім того, рішучий перехід до масового запровадження обов'язкового навчання, до підготовки кадрів і до політехнізації освіти, — зі свого боку ставить перед природознавством безмежні нові вимоги: воно тепер мусить глибоко проїняти нашу школу, мусить наблизити її до конкретних господарчих вимог і умов, мусить стати за основну базу політехнізації освіти й розвитку наукового матеріалістичного світогляду.

Отже, урахувавши все це, ми мусимо подбати за своєчасний розвиток природознавства та за своєчасне застосування його досягнень у нашому господарстві.

ЦЕНТРАЛЬНА НАУКОВА
БІБЛІОТЕКА

Основне плянове завдання природознавства на Україні, що його треба тепер реалізувати, — це всебічне вивчення природних умов і природних продукційних сил усіх галузів виробництва та всіх районів УСРР (та АМСРР), і відповідної виробничого районування.

Завдання це своїм масштабом зовсім виходить із звичайних меж плянових робіт нашої наукової мережі, і через те воно мусить бути проведено поза ними, як окреме велике плянове державне завдання. А для виконання його, крім дослідних інститутів НКО та інших установ, на чолі з ВУАН, мусить бути якнайширше притягнуто мережу центральних і місцевих краєзнавчих та наукових товариств і музеїв, а так само мережу освітніх, плянових та виробничих закладів.

Протягом останніх двох років п'ятирічки (за 4 роки), конкретно виконати таку роботу:

1931 рік: а) Виявити та мобілізувати всі друковані, рукописні, сирові матеріали, що є про кожну галузь виробництва, та про кожний район УСРР (і АМСРР), щодо вивчення їх природних умов та природних продукційних сил.

б) Скласти повні списки та описи всіх виявлених матеріалів про галузі виробництва та про райони, зокрема бібліографічні покажчики та опублікувати їх.

в) Провести повне критично-наукове опрацювання та зведення всіх матеріалів про галузі виробництва та про райони, синтезувати їх з погляду господарчого, та опублікувати, на підставі всіх наявних наукових матеріалів, описи природних умов та природних продукційних сил кожної галузі виробництва та кожного району УСРР (та АМСРР) в цілому.

г) Поруч із цією роботою, критично-науково перевірити й розробити методику дальшого плянового масового вивчення природних умов і продукційних сил УСРР (та АМСРР) і розробити плян його на наступні роки.

г) Підготувати кадри наукових, науково-технічних і підсобних технічних робітників, що протягом 1932 року змогли б виконати зазначене масове плянове вивчення.

1932 рік: а) Провести організоване-плянове масове вивчення природних умов та природних продукційних сил усіх галузей виробництва та всіх районів, і УСРР (та АМСРР) в цілому.

б) Опрацювати, звести та опублікувати його наслідки, а на їх підставі проект природничо-виробничого районування та раціонального використання комплексу природних умов та продукційних сил кожної галузі виробництва та кожного району, для соціалістичного розвитку народного господарства УСРР (і АМСРР) та цілого СРСР.

в) Підготувати (методологічно, організаційно та кадрово) реалізацію дальшого заглибленого плянового вивчення території УСРР (і АМСРР) на наступну п'ятирічку, в процесі дальшого розгортання соціалістичного господарчого і культурного будівництва.

Зазначена конкретна робота останніх років п'ятирічки мусить охопити всі основні галузі природознавства.

1. Геоморфологію та фізичну географію.
2. Геологію та підземні природні багатства.
3. Гідрогеологію, гідрологію та водні багатства.
4. Кліматологію та метеорологію.
5. Ґрунтознавство (і поверхневі поклади).
6. Рослинність і флору та її природні багатства.
7. Фауну та її природні багатства.

Забезпечити матеріально цю роботу треба в основі з державного бюджету, а частково з бюджету зацікавлених господарчих організацій та

з місцевого бюджету, враховуючи характер та вивченість комплексу природних умов і природних продукційних сил кожного району (чи міста).

Призначені на роботу суми, так з державного, як і з господарчого та місцевого бюджету, повинні витрачатися по можливості централізовано, строго - пляново, через відповідну центральну наукову установу, що їй буде доручено оперативне здійснення цієї роботи, з участю всієї мережі установ та організацій, що братимуть участь в окремих роботах.

Виконання роботи мусить бути організовано широко науково - громадським порядком, бо тільки при цій умові можуть бути мобілізовані для неї всі потрібні кадри та місцева самодіяльність.

А вестися робота повинна при найближчому контакті з центральними і місцевими освітніми, господарчими та пляновими установами, що всіма засобами мусять допомогати виконанню роботи, а разом з тим і безпосередньо використовувати її практичні наслідки у своїй практичній роботі. Зокрема в районах робота в основі повинна спиратися на освітні й плянові осередки РВК, та на зв'язані з ними наукові, краєзнавчі, музейні, освітні та господарчі місцеві установи, що є в районі.

Поставивши на чергу і реалізуючи вивчення природних умов і природних продукційних сил народного господарства УСРР (і АМСРР), ми виконуємо одну з основних директив останнього з'їзду партії — щодо виробничого районування (і спеціалізації), як одну з передумов розгортання соціалістичного наступу та соціалістичного розвитку господарства на основах сучасної науки і техніки.

Акад. Володимир Різниченко**АКАДЕМІК ПАВЛО ТУТКОВСЬКИЙ***(Нарис на спомин)*

Глибокий учений, славне ім'я якого, оточене відповідною пошаною, добре відоме тепер серед наукових кіл Союзу Радянських Соціалістичних Республік і закордону, вправний розум якого створив надзвичайно плідні гіпотези й теорії, що спричинилися до поступу всесвітньої науки, невтомний, завзятий працівник, що своїми різнобічними дослідженнями і добою низкою капітальних трудів, головним чином, з терену України, збагатив наші знання майже з усіх галузей геологічних і географічних наук, чудовий і впертий організатор, що всупереч усім перешкодам, утворив ряд поважних наукових установ, — він був разом з тим і справжній радянський учений та видатний громадський діяч. Своїм прозорим розумом і чуттям трудівника зумів збагнути всю велич того могутнього соціального зрушення та епохального переламного процесу, який почав розгортатися перед його очима, в північній півкулі землі в наслідок Великої Пролетарської Революції на неосяжних просторах сучасного Союзу Радянських Соціалістичних Республік.

У наслідок усього того і в той саме час він, натхненний промовець і блискучий популяризатор, у своїх численних лекціях, доповідях, промов, у нескінченній низці популярних брошур, нарисів, газетних і журнальних розвідок і заміток завжди вів перед у широку наукову і культурну пропаганді, несучи світло знання і реальні здобутки науки в робітничі маси, поширюючи їх природничо-матеріалістичний світогляд, гартуючи розумову зброю тієї класи, яка повалила капіталістичний лад з його соціальною неправдою й протиріччями, та запроваджує нове, осяйне соціалістичне людське життя.

Такий був П. Тутковський, цей невтомний працівник справжньої науки, ця багато обдарована, многогранна натура.

19-го травня 1929 року в колонній залі Палацу Праці в Києві відбувалося велике культурне пролетарське свято: вся радянська громадськість, з представниками влади й Всеукраїнської Академії Наук на чолі, шанувала урочистим засіданням Академіка П. Тутковського в зв'язку з 70-річчям з дня його народження. У низці промов яскраво виявлялася велична постать ювілянта, як славетного українського вченого, культурного діяча, громадянина. Могутніми хвилями товпилися до просторів колонної залі делегації з привітаннями від робітництва й селянства, від Червоної армії, від професійних, громадських, наукових, учбових організацій і установ. Безліч телеграм і привітань з цілого Радянського Союзу й з-за кордону несли побажання довгого віку, бадьорого, як і попереднього життя та сил ювілянтові до невтомної праці на користь науки й трудящого людства...

Лише через рік, 4-го червня 1930 року, те саме широке радянське громадянство України з пекучим жалем та болем мусило покласти Академіка П. Тутковського в труну, а 5-го правило громадська панахида в конференційній залі Академії та проводжало його в останній путь до Лук'янівського кладовища в Києві. Потім рухався багатолюдний сумний похід, хвилюючись линули без упину у вечірню далечінь звуки

жалібного маршу оркестрів на тому довгому шляху й тужно схилялися кілька разів на прощання революційні червоні прапори над свіжою домовиною.

Надмірна праця й невпинна боротьба проти несприятливих чинників за попереднього життя підкосили життєві сили небіжчика й спричинилися до передчасної смерті.

Нелегкий шлях довелося перейти П. Тутковському за своє життя. Головні етапи його такі: Народився П. Тутковський 1 березня (17- лютого ст. ст.) 1858 року у м. Липовці, на Київщині. Середню освіту дістав у Житомирській гімназії, де мертва схоластична система виховання викликала правдивий відпорний протест у жвавого й здібного юнака. Це спричинилося до того, що начальство гімназії дало за нього до університету негативну характеристику.

Року 1877 П. Тутковський все ж вступив до природничого відділу Київського університету.

Року 1878 його було виключено на рік з університету за участь у студентському заколоті.

Року 1881 на третьому курсі він видав першу самостійну наукову розвідку: „К вопросу о соотношении чисел элементов ограничения кристаллических форм“. Протягом усього перебування студентом він існував з родиною лише на мізерні заробітки від приватних лекцій. Курс університету закінчив р. 1882; тоді ж його обрано від факультету на стипендіянта для підготовки до професури з геології. Але, пригадуючи йому його участь у студентських заколотах, царський уряд не затверджував його на цій посаді протягом цілого року. Роки 1884 і 1895 він був за консерватора мінералогічного та геологічного кабінета Київського університету.

За цей період він захоплювався, між іншим, вивченням копальних мікрофавн України, зібрав коштовну збірку закордонної літератури з цього питання, цілком самостійно опрацював методику дослідів у тій галузі науки, що нею до нього ніхто не займався в колишній Росії, видрукував низку поважних оригінальних праць з цієї галузі.

Згодом „Киевское Общество Естествоиспытателей“ за праці свого дійсного члена П. Тутковського з бібліографії форамініфер дістало подарунок від членів Лондонського Музею Артура Сміта Вудварда та Чарльза Деві Шереборна книгу з таким написом: „Киевскому Обществу Естествоиспытателей“ на подяку за послугу, що її зробив для науки Тутковський своєю працею „Бібліографія форамініфер“. (Власне, ця праця має точно таку назву: „Последовательность ископаемых микрофаун Южной России“.— Ежегод. по Геологии и Минералогии России, т. III. 1898—1899).

Про це голова „Киевского Общества Естествоиспытателей“ зробивповідь на десятих чергових зборах Товариства, 3 грудня 1903 р.

Здавалося б, з якою бережливою увагою місцеві наукові діячі в цілому повинні були б ставитися до свого новітнього паростка з їхнього кола, що його особиста праця несе шанобу всьому Товариству. Проте, несприятливе ставлення деяких окремих місцевих казенних наукових кіл до молодого талановитого вченого примусило його покинути Київський університет, а разом з тим, звичайно, і органічну працю в Товаристві природників при цьому університеті та шукати роботи й заробітку десь на стороні.

Роки 1896—1904 він був за вчителя природознавства, географії та фізики по середніх школах Києва. В цей час, тяжко працюючи, щоб здобувати засоби до життя, П. Тутковський, проте, не залишав наукову роботу, поволі зібрав власну наукову бібліотеку та придбав власний

мікроскоп. Тоді ж він, на підставі вивчення геологічної будови околиць Києва, розробив проєкт артезійського водопостачання цього міста з - під юрайських шарів. Про цей позем до того часу майже не було нічого відомо. П. Тутковський розвинув у пресі, в низці науково - популярних і наукових розвідок, широку кампанію за влаштування артезійського водопостачання Києва. Пізніше артезійську воду з - під юрайських шарів таки здобуто, і наукові провіщування П. Тутковського з цього приводу блискуче ствердилися. Артезійське водопостачання в Києві, замість водопостачання Дніпровою водою, припинило страшні пошесті черевного тифу та холери, що лютували раніше, особливо серед незаможної робітничої людності цього великого міста.

Коли в роках 1904 — 1913 доля закінула П. Тутковського на Волинське Полісся, де він дістав посаду по народній освіті, то він і там, не вважаючи на важкі умовини культурного життя, ще ширше та могутніше розгорнув свої орлині крила талановитого наукового робітника. Під подихом його творчого генія прокинулися й заговорили до того часу майже цілком німі для науки пуші й нетра поліських лісів, пісків та боліт. Тут постала, а згодом опанувала науковий світ його відома теорія еолового походження лесу, цієї найкориснішої копалини УСРР, що на ній утворилися українські чорноземлі.

Видатні вчені різних країв (як - от: И. Мушкетов, А. Воейков, Н. Сибірцев, Н. Соколов, П. Православлев, А. Нечаев, В. Ласкарев, Набокіх, Джемс Гейкі, Ральф, Тарр, В. Лозинський, Йоганн Вальтер, Е. Кайзер і багато інших) приєдналися в своїх поглядах до цієї теорії...

...Хоч як бракує часу й місця в цьому занадто стислому меморіальному нарисі, не можна утриматися, щоб не навести прикладу глибоко - наукового, діалектичного мислення щодо з'ясування величних явищ природи, мислення блискучого глибиною синтетичної думки, художньо - поетичною правдою.

Розповідаючи про те, як за часів великого зледеніння крижана пустеля опанувала широкі простори, як вона породила моренову й явища з цієї останньої, наслідком дії еолових чинників, постали найплодючіші лесові степи, П. Тутковський закінчує: з хаосу льодів і каміння виникли квітчасті степи й лани, з крижаного царства смерти народилося нове могутнє життя...

У цих кількох мистецьких штрихах геніальної думки вченого змальовується вся суть різних подій останнього (четвертинного) періоду з життя землі, наслідки яких мають незлічиму вагу в розвитку та нашої людської культури на території насамперед України, але також і Європи загалом і, навіть, цілої північної півкулі...

Ця знаменита ілюстрація явищ, де яскраво виявляється діалектика в природі, увійшла до таких керівних, настільних курсів з геології, як підручник славнозвісного геолога І. В. Мушкетова.

На величезних наукових матеріалах, що їх зібрав протягом довгих років П. Тутковський на Поліссі, виросла й викохалася його славетна праця про копальні пустелі північної півкулі землі.

Ось - як кваліфікує П. Тутковського визначний учений Західної Європи Йоганн Вальтер в посвяти на своїй книзі, яку він йому надіслав 12 липня 1912 року: „Панові державному радникові Тутковському — чудовому знавцеві пустель, — з пошаною“.

Допіру згадані праці П. Тутковського, як і попередні, зробили його ім'я всесвітнім. Праця про копальні пустелі північної півкулі дала йому змогу захистити року 1911 одразу докторську дисертацію, маючи ступінь магістра. Пропозицію подати дисертацію на ступінь до

тора географії зробив фізично-математичний факультет Московського університету з ініціативи професорів Анучіна та Павлова.

Того ж таки 1911 року Казанський університет, за протекцією проф. Кротова, вшанував П. Тутковського за його праці з мінералогії, палеонтології та загальної геології присудом наукового ступеня доктора мінералогії та геології.

Тільки напередодні всесвітньої імперіялістичної війни виникла, на-решті, для П. Тутковського змога знову повернутися до своєї не-ласкавої alma mater — до Київського університету. Року 1913 цей університет обрав його на приват-доцента, а року 1914 він дістав катедру професора географії. Від року 1917 після реорганізації Київського університету на Інститут народної освіти, він викладав лекції вже українською мовою.

Велика пролетарська революція перетворила колишню царську Росію — цю „тюрму народів“ — на вільний Союз Радянських Соціалістичних Республік, давши необмежені можливості до розгортання науки в Союзі, а зокрема й на Україні. Це спричинилося до постання Всеукраїнської академії наук, до першого складу якої вступив П. Тутковський, як один з перших організаторів її, як дійсний член її. Згодом його обрано на голову Фізично-математичного відділу Академії, а року 1929, після реорганізації й поширення складу Академії, його знову переобрано на голову того ж відділу.

Багато працював П. Тутковський в Українському науковому товаристві й був за голову Природничого відділу його. Починаючи з року 1918, він багато приділяв праці Сільсько-господарському науковому комітетові України й якийсь час був там за голову.

Він був також голова Природничого відділу Інституту української наукової мови й голова Геологічної секції цього інституту та почесний голова Геологічної секції ВУАН, згодом перетвореної на Геологічне товариство. П. Тутковський був основоположник і Директор Українського науково-дослідного геологічного інституту, перетвореного з Київської науково-досл. катедри геології. Також він був і директор Національного геологічного музею УСРР при ВУАН. А ще в роках 1910 — 1912 він заснував у Житомирі великий, славнозвісний тепер краєзнавчий Волинський музей.

П. Тутковський був почесний член таких наукових товариств: „Киевского Общества Естествоиспытателей“, „Общества Любителей Естествознания, Антропологии и Этнографии при Московском университете“, „Наукового товариства імени Т. Шевченка у Львові“. Року 1928 Білоруська академія наук вшанувала його обранням на свого дійсного члена.

Невичерпна творча енергія й наукова здібність академіка П. Тутковського за останнього „академічного“ періоду його життя розгорнулася в усій своїй могутності, не зважаючи на деякі прикри, хоробливі риси в житті Академії, за першого десятиріччя, що заважали нормальній роботі, та не зважаючи на те, що йому доводилося багато сил витрачати на боротьбу проти тих ненормальностей.

За цей період акад. П. Тутковський виготовував і видрукував переважно в академічних виданнях понад тридцять поважних, здебільшого капітальних наукових праць з різних галузей геології та сумежних наук. Усі праці, за виїмком кількох розвідок німецькою мовою та російською, написано мовою українською.

З загальної геології за згаданий період він написав:

„Загаслі вулкани України“.

„Сліди колишніх гейзерів в Українському Поліссі“.

„Велетенські казани на Україні“.

„Геологические исследования на территории бывшей Минской губернии“.

„Нові геологічні спостереження на Овруччині“.

„Поліське велике озеро „Князь““.

„Минуле, сучасне й майбутнє українських пісків“.

З палеонтології: „Копальні мікрофавни України, їх геологічна вага й метода їх дослідження“. Частина 1.

З четвертинної геології: „Друмліновий краєвид на Україні“.

„Передісторична природа Києва (геологічне минуле території Києва за четвертинного періоду).“

„Передісторична природа Чернігівщини“.

З гідрогеології: „Артезійське зрошення, як могутній засіб боротися з посухою на Україні й умови його практичного здійснення“.

„Нові свердловини на Київщині.“

З корисних копалин: „Родовища залізної руди та керамічних матеріалів у Листівському районі на Овруччині“.

„Кам'яні будівельні матеріали Київщини“ (працю написано спільно з Акад. Симінським).

Термінологічна праця

„Словник геологічної термінології“.

З науково-синтетичних праць слід зазначити:

„Нову гіпотезу про походження неолітичної культури“.

„Причини так званих наступів Азійських варварів. Первісне громадянство та його пережитки на Україні.“

У такій глибокій, цінній праці своїй, як „Природня районізація України“, автор підносить до вищих верховин знання, подаючи синтезу всього того, що здобув він за довгі роки дослідження природи України.

Останніми роками Акад. П. Тутковський опрацював до друку, oprіч великої кількості виданих уже за „академічний“ період його життя капітальних праць, таку працю, як геологічний опис 16-го аркуша 10-тиверстової мапи, що стосується північно-західної частини України й що містить у собі величезний матеріал — понад 150 друк. аркушів. Видати цю працю в повному її вигляді є не тільки науковий та громадський, але також і державний обов'язок Української районової геолого-розвіdkової управи, якій передала її Головна геолого-розвіdkова управа СРСР, не спромігшися видати її в Ленінграді.

Останню передсмертну працю Акад. П. Тутковського допові дано на засіданні фізично-математичного відділу ВУАН 21 травня 1930 року. Її зараз друкується в Трудах Академії. Це — „Узбережжя ріки Південного Случа (геологічний та геоморфологічний опис)“. Її він закінчував уже в стані смертельної хвороби, що поклала його в домовину.

3 червня о 2 годині вдень 1930 року його не стало.

Так закінчив життя на славній варті Радянської науки, хоч і безнадійно вражений жорстокою хворобою, але, можна сказати, зі зброєю в руках велетенів цієї науки, славетний вчений, Академік Павло Тутковський.

В. Бондарчук**СУЧАСНИЙ СТАН НАУКИ ПРО ПІДЗЕМНІ ВОДИ ¹⁾**

Підземна вода, що заховалася від людського ока на чималій глибині, де просочується на водонепроникливих породах, а то й утворює там цілі підземні потоки, що часом джерелами вибиваються з-під землі на поверхню, — здавна притягали до себе увагу людини.

Отже, основне завдання, що багато століть намагалися розв'язати вчені, це було питання про те, як діставалася вода під землю та звідки бралася вода. Цю просту на перший погляд справу різні вчені в різні часи розв'язували не однаково. Хоч і є про підземні води численні досліді, спостереження та теорії, проте в природничих науках мало є таких ділянок, які б на сьогодні були так замало висвітлені, де було б так багато протилежних пояснень.

Грунтовою чи підземною водою взагалі звуть усяку воду під поверхнею землі, що дісталася туди природним шляхом. Є дві категорії підземних вод: I — то ґрунтові води та II — це води глибинні чи артезійські, або напірні. Грунтовою зветься та вода, що є порівнюючи не на великій глибині від поверхні землі і діє на неї тільки тиск атмосфери та власної ваги. Коли ця вода дістається на меншу чи більшу глибину, в умовини де шар, що її вміщає, затиснений між водонепроникливими породами, то ця вода пробуває під тиском прикривних шарів і зветься глибинною чи артезійською водою. Утворюються ці дві категорії підземної води, видимо, однаково. Як же висвітлює тепер наука це питання?

До історії науки про підземну воду

I ґрунтові, і підземні води людство знало здавна; наприклад, у Китаї за багато віків до нашого літочислення свердлили досить глибокі колодязі, а артезійські води Лівійської пустині знані ще за 4.000 років до нашого часу.

Перші теорії про походження підземної води ми знаходимо у давніх грецьких філософів; з них перший висловив думки про це питання філософ Платон.

На його думку, вся вода джерел і річок бере початок свій з океану, а сам круговорот води відбувається так: морська вода через велику розколину Тартар, що веде в нетрі землі, попадає в середину останньої, звідки й починає круговорот, просочуючись через гірські породи й у вигляді річок стікаючи в море.

Погляди Платонові належать до категорії теорій, що вбачають у походженні ґрунтових вод зв'язок їх з морем, вода якого тим чи тим шляхом попадає на поверхню землі.

Серед інших давніх учених, що наближалися своїми поглядами до Платона, треба згадати Фалеса з Мілету. На його думку, морська вода під впливом вітру вганяється в землю, коли хвилює море, звідки вже під тиском ваги накривних гірських порід просочується в гори, де дає початок численним джерелам і рікам.

¹⁾ Оця стаття — це скорочена доповідь на засіданні Гідрогеологічної секції Українського геологічного н.-д. інституту, 28 лютого 1929 р.

Відгомін поглядів Фалесових ми чуємо у римського письменника Лукреція Кара. Він дав художню картину круговороту води у вірші „De rerum natura“.

Великий учений старих часів, учень Платонів, Аристотель пішов трохи далі від свого вчителя, і походження підземних вод пояснював інакше. Спостерігши, що вода випаровується з ґрунту, піднімається вгору, де згущується в хмари і з них піді впливом холоду іде дощ, він зробив висновок, що в гірських печерах від холоду повітря згущується у воду, вода збирається на самісінькому споді печер, звідки й витікає джерелами, що дають початок рікам.

Дуже близькі до цих поглядів і погляди вченого Сенеки Молодшого. Він думав, що ґрунтові води утворюються через конденсацію повітря і ще деяких твердих речовин у глибоких печерах, у горах.

Ці — от погляди давніх греків, на думку німецького вченого Кельгаха, виникли так: в грецькому морі, біля острова Кафелонії, недалеко м. Агростолї, є містини, де морська вода провалюється в розколини; на поверхні ці містини позначаються вирами.

У грецьких горах можна бачити, як річки уриваються на своєму шляху, ховаючись у землю, а самі гори дуже розмиті та рясніють печерами.

Цілком інакше питання про ґрунтові води з'ясував римський архітект Марко Вітрувій Палій. На його думку, всі підземні води беруть початок від метеорних вод, що падають на землю дощем і снігом. Дощова вода просочується у глиб землі, аж доки не натрапить на своєму шляху на якусь водонепроникливу породу, яка б її затримала. Над такою породою ця вода збирається, починає розтікатися на всі боки, поки десь не вийде на поверхню землі джерелом.

Погляди Палія одбігали від прийнятих у давніх народів поняттів про підземну воду, а тому їх швидко й були забули, хоч і несли вони в собі зародки найпоширенішої тепер теорії інфільтрації.

Ці погляди завершили собою початковий період розвитку науки про підземну, але не судилося їм розвинутися, — про них зовсім забули, і лише через півтори тисячі років до них повернулися вже новітні вчені.

Розвиток науки про підземні води за середніх віків спинився; відродження почалося лише з XVI століття.

У розвитку наукової думки про підземну воду за нової доби можна помітити кілька головних річищ, по яких вона була спрямована:

1) Теорії, що утотожнювали утворення підземних вод з діяльністю організму землі.

У Брюселі між 1577 — 1644 роками жив лікар Гельмонд. Він порівнював циркуляцію води на землі з обігом крові у людському організмі і процес руху води малював так:

Земне ядро складається з чистого піску, насиченого водою. Піскове ядро прикрите незначним шаром порід і землястих, і кам'янистих. Ці породи являють собою щось подібне до фільтру. Крізь нього вода піскового ядра виступає наверх, піді впливом моторової сили, що її має планета. Вплив цієї сили, на його думку, нагадує діяльність серця, що приневолює рухатися кров у жилах, незалежно від сили ваги. Аналогічно до того, як на кров, що виступила з рани, не впливає вже серце і вона підлягає законам ваги — так ото й вода, виступивши на поверхню, стає поза впливом піскового ядра і, підкоряючись відомим законам природи, тече річками в море.

Славетний астроном Кеплер у 1619 році надрукував працю „Harmonis mundi libri quinque“, де утотожнює рух підземних вод з діяльністю тварин. Земля, на його думку, як велетенський звір може поглинати мор-

ську воду, яка перетворюється в землі, а продукти виміну речовин — то чисті води, що витікають джерелами.

В 1827 році Христофор Кеферштейн оголосив працю під назвою „Спроба нової теорії джерел, зокрема солоних“. Тут він критикує теорію Маріотта і подає такі тези:

1. Вода атмосферних опадів не може просочуватися глибоко в землю, глибше від кількох футів. Тут він спирається на свідчення Сенеки, Агриколи та селян.

2. Коли б породи були такі водопроникливі, як про них думають, то ріки й моря швидко зникли б, просочившись у землю.

3. Тяжко припустити, щоб підземна вода мала якийсь зв'язок з морем або з якимись центральними водними басейнами; на підставі цього він робить висновок, що підземна вода утворюється там, де вона виходить на поверхню.

4. Утворення води, на його думку, залежить від перетворення речовин в організмі землі. Цей процес відбувається так: породи споживають повітря — кисень вони поглинають, а азот, водень, водяну пару і навіть амоніак — виділяють; це є процес дихання землі, а вода і вуглекислота — то побічні продукти його.

Хоч і дивна „теорія“ Кеферштейна, але вона все таки мала прибічників: її наслідували та й розвивали далі досить видатні вчені того часу, як проф. Мюллер, Шпіндлер, Мейнека й інші.

Поруч цих „диких“ поглядів спочатку того ж таки XVI століття розвивалися й інші теорії, — одні з них застаріли на шляху розвитку знань, а інші дійшли й до наших часів. До категорії перших належать погляди, що вбачали в походженні ґрунтових вод безпосередній зв'язок з морем. Ці погляди мало чим різняться від аналогічних міркувань давніх греків.

От дехто з сучасників Кеплера, як і французький математик Декарт (Картезий) гадав, що в глибині землі дуже багато є печер, сполучених підземними каналами з морем. Морська вода проходить по каналах у нетрі землі, де від високої температури випаровується. Водяна пара підіймається у горішні печери, на стінках їх конденсується і, збираючись на їхньому дні, дає початок джерелам.

В 1717 році вийшла праця Кірхера, де проводить він таку ідею: морська вода по розколинах попадає в нетрі землі, і утворює там цілі водозбори — гідрофіляції. Гідрофіляції лежать поруч пірофіляцій, які є розгалуження центрального, вогневого ядра землі. Під впливом пірофіляцій вода випаровується, або по капілярах піднімається вгору і скупчується в печерах, звідки й витікають джерела.

Щоб підперти свої міркування, Кірхер описує такий дослід: стовпчик із гіпсу мав на верхечку чашкувату западину і коли він спустив цей стовпчик протилежним кінцем у воду, то вода піднялась по капілярах гіпсу і заповнила ямку. Між іншим, цей „дослід“ потім перевіряв Лолуфс і зробив висновок, що Кірхер його просто вигадав.

Більшість учених XVII—XVIII століть були прихильники Декарта. От у 1740 році Академія наук у Бордо присудила премію Кюнові за його працю „Розумні думки про походження підземних вод і джерел“.

У цій праці Кюн доводить, що джерела утворюються через конденсацію в гірських печерах пари з морської води, яка випаровується в нетра землі...

В особі Кюна ми бачимо останнього представника вчених, що зв'язували утворення підземних вод з морем. Тимчасом, як частина вчених апіорними міркуваннями зв'язувала питання, що цікавить нас, з різними побічними природними явищами, інші дослідники шукали відповіді на нього в тій воді, яка опадами падає на поверхню землі.

Цей напрямок бере свій початок від римлянина Марка Вітрувія Палія; його погляди й лежать в основі найбільш поширеної нині теорії інфільтрації. Розгляньмо в загальних рисах як вона розвивалася.

В 1549 р. Григорій Агрикола оголосив працю під назвою „De ortu et causa subterraneorum“. Тут він з'ясував походження підземних вод двома шляхами:

1) Денна вода, — утворилася через інфільтрацію з верхньої води. Циркулює вона по розколинах гірських порід.

2) Глибинна вода — утворюється через конденсацію пари, що підіймається з глибини землі.

Через 100 якихось років, як вийшли в світ праці Агрикола, в Парижі в 1650 року з'явилася праця гончара Бернара Паліссі. Автор категорично стверджує, що джерела цілком залежать від атмосферних опадів. Цю ідею 1656 р. проводить Фосій, а в 1701 р. Бертолін; вони стверджували походження підземних вод і річок з атмосферних опадів, що просочуються в землю.

Року 1686 з'явилася замітка, а в 1717 в Лейдені вийшла праця фізика Маріоотта. Він доводив, що атмосферна вода, просочуючись на глибину, дає початок джерелам. Свої висновки Маріоотт стверджує обрахунком опадів із водозбору р. Сени: $\frac{1}{6}$ частини опадів досить, щоб поповнити витрату води в Сени.

Теорія Маріоотта, зводячись до афоризму: „вся підземна вода утворилася із дощової води“, — викликала жвавий обмін думок серед учених. Мала вона і своїх прибічників, і своїх ворогів. Серед ворогів особливо виступали — вже відомий нам Кеферштейн, Лолуфс, Де-ля-Гіра, а згодом славетний геолог Фольгер. Ті заперечення ми розглянемо далі, що до прибічників Маріоотта, то серед них найбільше розробив і поглибив погляди його, Де-ля-Метрі, додавши, що на утворення підземних вод має особливе значення конденсація водяної пари й туманів та роса¹⁾.

Своїми дослідями Де-ля-Метрі поклав початок науці про водопроникливість гірських порід, а звідси обґрунтував походження джерел артезійських вод, тощо. Значить, наприкінці XVIII століття уже обґрунтовано теорію інфільтрації Маріоотта.

Ця теорія, визнаючи тільки одне джерело для утворення ґрунтової води, зрозуміло, не могла охопити всіх нових фактів, що все призибувалися, а це вимагало з'ясувати й інші питання. 1877 року німецький геолог Фольгер подав думку, що цілком суперечила ідеї Маріоотта. Фольгерову думку найкраще віддає його такий висновок: „Keine Wasser welches in Erde ist, rührt von Regenwasser“ („Ніяка вода в землі не утворилася з дощової, а утворюється з конденсації пари, що є в повітрі“).

Ця теорія, цілком протилежна і така ж однобока, як і теорія інфільтрації, зветься конденсаційна теорія. Виступ Фольгера, що його теорія виключала тогочасну теорію Маріоотта, утворив такий стан, що в науці стало поруч два діаметрально протилежні погляди. Таке становище не могло тривати довго, адже обидві теорії мали багато вад.

Щоб обґрунтувати більше погляд і Маріоотта, і Фольгера, пороблено численні досліди. У наслідку такої експериментальної методи, спочатку 1913 р., а 1923 р. остаточно сформував і оголосив свої погляди професор Лебедев під назвою „Новая теория происхождения грунтовых вод“. Ця теорія суттю є теорія Фольгера, але має деякі своєрідні особливості, що позбавляють її негативних рис останньої.

¹⁾ Перші вказівки на те, яку вагу має роса для утворення підземних вод подає англійець Галлей у своїх спостереженнях у горах, що вийшли в світ 1674 року.

Поруч треба зазначити, що для пояснення походження термальних джерел, 1902 р. Зюс висунув теорію „ювенільної води“. На його думку да терм бере початок з магми, пара її конденсується ще до виходу на поверхню і дає початок термам.

До гіпотези Зюса спочатку поставились дуже прихильно, але з часом, через заперечення Готье, Чермака, Лепсиуса, Шуберта тощо, виявилось, що ювенільна вода мало важить у круговороті води на землі.

Підсумовуючи цей, далеко не повний, історичний огляд питання, яке нас цікавить, можемо зробити висновок, що на сьогодні є такі погляди на походження підземної води:

1. Теорія інфільтрації.
2. Теорія конденсації.
3. Нова теорія походження ґрунтової води — Лебедева.

Кожна з цих теорій не дає вичерпливої відповіді на питання і має свої позитивні й негативні риси, та базується на низці фактичних даних, отриманих по сей день.

Теорії походження підземної води в сучасному їх освітленні

Інфільтраційна теорія. Ця теорія вбачає походження підземних вод тільки з самих атмосферних опадів, що падають на землю дощем, снігом та росою. Роль перших двох видів опадів відома. Щодо роси, то звідки вона береться — досі не з'ясовано; не має вона й точних даних щодо обліку, хоч і важить чимало у загальному балансі опадів. От, німецький вчений Дінес у 1881 та 1882 роках визначив, що кількість роси, яка випала за той час, дорівнює 3,5% загальної суми опадів.

Метеорна вода, дістаючись на поверхню землі, зараз таки вступає в дальший круговорот і витрачається по трьох напрямках: 1) випаровується в повітря, 2) поверхнею стікає у річки й потоки та 3) просочується вглиб і живить підземні джерела. Усі ці три моменти поміж себе взаємосередньо залежать: міняється один з них, заходять зміни і в інших. Випаровування метеорної води залежить від багатьох чинників, як-от: температура, вологість, швидкість вітру, кількість опадів, рослинності, сонячного освітлення і таке інше.

Щоб довідатись про силу випаровування води, є багато різних приладів під назвою лізіметрів або атмометрів, відомих з метеорології; на основі цих приладів виводять коефіцієнт випаровування для того чи того місця. Установити його можна за рівнянням:

$$v = x - (b + c)$$

де x — кількість опадів, b — стік, і c — інфільтрація; або за Уллем:

$$v = A (T - t) \cdot w$$

де A — величина, що виводять її зі спостережень атмометром, $(T - t)$ — температурна різниця, і w — швидкість вітру. За численними підрахунками Фігнера, Меррея та інших виходить, що v для більшості річок і дощових дощів є рівне 79,1% — 80% загальної кількості опадів.

Стік. Відсоток води, що стікає по поверхні землі в ріки, цілком залежить від місцевих умов і оцінюється масою води, що виноситься річками при їх високому рівні. Величину його можна бачити з таблиці.

За Кельгаком.

ЧЧ	Р і ч к и	Площа водо- збору	Річна кіль- кість опадів в mt^3	Стік у море mt^3	$\frac{0}{0}$ інфільтра- ції поверхне- вого стоку	$\frac{0}{0}$ висте- рову- ванн
1.	Дніпро	197.450	56.093	22195	39,5	60,5
2.	Дністер	30.000	8.792	3274	37,2	62,8
3.	Волга	592.300	152.384	43736	28,8	71,2
4.	Амазонка	2.229.900	2.833.830	527921	18,6	81,4
5.	Ніл	1.293.050	892.120	24334	2,7	97,3
6.	Міссісіппі	1.285.300	673.064	125.603	18,6	81,4
Пересічно					24,25 $\frac{0}{0}$	75,75 $\frac{0}{0}$

Інфільтрація. Просочування води в глибину залежить від гатюх умов; з них найбільше значення мають: 1) водомісткість ґрунту, 2) водопроникливість і 3) кількість опадів.

Водомісткість породи залежить від поруватості її, і та кількість води, яка потрібна, щоб заповнити всі пори породи, характеризує максимальну водомісткість її. Цю водомісткість можна обчислити математично, коли візьмемо за B питому вагу породи, а її масу в 1 сант.^3 — a , то $\frac{a}{B}$ дає питомий обсяг породи.

Віднімаємо s від B , маємо обсяг пор породи, чи водомісткість K , або

$$K = 100 - \frac{100 \cdot a}{B}$$

Визначаючи вплив водомісткості породи на інфільтрацію, Верлов зазначає, що:

1. Просочування атмосферної води в глибину можливе тоді, коли кількість опадів більша, ніж максимальна водомісткість породи, чи ґрунту, яку вода просочується.

2. Ґрунтова вода утворюється тільки тоді, коли кількість опадів буде більша максимальної водомісткості.

Ґрунтова вода зникає, чи в кращому разі зменшується, коли вода попадає в насоси, що мають більшу водомісткість, аніж маса води, яку просочується.

Другий чинник, від якого залежить утворення ґрунтової води, водопроникливість ґрунту. На цій думці науки робота була дуже інтенсивна, але численні дослідники, що опрацьовували це питання, приходили до різних висновків.

З усіх різноманітних дослідів, що робили їх і роблять тепер у цьому напрямі, я спинюся лише на деяких.

Взагалі відомо, що гірські породи проводять воду досить повільно, за Вольні вода проходить на 1 лот глибини у суглинок, що має пилувату структуру, протягом 80 год., а в той же суглинок, але грудкуватий, за 1 добу.

За досвідами Степанова, солончак майже не пускає води: за 2,5 місяців вода просочилася в ньому на глибину 25 мм.

Для України особливо важать досліди Опокова¹⁾, що робив спостереження над лесом. Автор брав породи не руйнуючи її природної структури, затискуючи її у тонкостінні металеві циліндри. Спостеріган-

¹⁾ Опоков. Грунтовые воды, ст. 236.

ду, що проходила через шар лесу завгрубшки 0,33 мт., він констатував, що перші краплі води з'являються за 27—40 хв.

До аналогічних висновків дійшов Ротмістров¹⁾. Провадив він дослід на Одеській досвідній станції. За його даними, треба визнати, що вода за місяць просочилась всього на глибину від 10 до 30 с. Коли розглядати процес інфільтрації, як просякання тієї самої маси води в ґрунт, то треба думати, що ґрунт має більшу вогкість щодалі в глиб до ґрунтової води, але спостереження Ізмаїльського²⁾ доводять, що це відбувається вчасне дуже рідко. З його даних, а також і з спостережень Ісодьського, знаємо, що зверху, до глибини 2—4 метрів — ґрунт то просихає, то одволює — як до сезону. Далі йде так званий „мертвий поверх“, куди вода не може просякати ні зверху, ні знизу, за ним порода відстоїнає. Це залежить від води, що по капілярах підіймається з поверху ґрунтової води.

На думку цих авторів, інфільтрація дощової води в степу, де є „мертвий поверх“ — неможлива.

Як доводять і наведені тут дані, процес інфільтрації ніби не може бути так інтенсивно, щоб утворювалась ґрунтова вода.

Цілком з нового погляду висвітлив процес просякання води вглиб проф. Лебедев³⁾. Він довів, що інфільтрація можлива й там, де є „мертвий поверх“, зазначивши, що теоретично в природі немає абсолютно водонепроникливих порід, окрім деяких кристалічних та грубих відкладів дрібнозернистих глин.

Лебедев поробив такі досліди: 1) брав скляну рурку 10 см. завдовжки, нижній кінець її закривав марлею і, насипавши річним піском, пропускав воду.

Коли профільтрується чимало води і як не доливати води, то витікати вона тоді саме, коли вся поверхня (горішня) піску виступить з рурки. Якщо обчислити вогкість піску, то вона дорівнюватиме 21—22⁰/₁₀₀, проти звичайних 2⁰/₁₀₀ (максимальна молекулярна водомісткість піску). Коли в цю рурку подати 2—3 каплі води з розчином Лісе (літія), то з нижнього краю рурки зразу ж витече така сама маса води, але літія в ній не буде.

Це доводить, що вода не проходить до низу рурки, а лише передає гідростатичне тиснення, через що порушена зверху рівновага відновлюється, витискаючи воду знизу.

Трохи інакше проходить явище, коли замість короткої рурки взяти довгу. Прилята зверху вода, не видавляє такої самої маси води знизу, а витікає через більший чи менший протяг часу, в залежності від довжини рурки, а розчин літія розташується у горішнім краї рурки — в зоні з плівчатою водою (див. далі).

Коли годин за 2 після того, як у рурку з піском завдовжки у 2 м. вилито 1—2 куб. см. води, проаналізувати вогкість піску, то можна констатувати, що пісок має вогкість властиву зоні з плівчатою водою, але її на око не побільшає.

Це явище залежить від того, що коли навіть 4,5³ см. води вилито в задану рурку, то ця вода звогчить пісок лише на 0,1⁰/₁₀₀ — величина менша за помилки обрахунку і не підпадає облікові.

Виходить, що звичайним способом не можна виявити води, що присутня у зоні з плівчатою водою, і сама зона буде видаватися сухою півсухою, в залежності від того, яку вона має структурою своєю породу.

¹⁾ Ротмістров. Передвижение воды в почве Одес. опыт. поля. Журн. общ. оп., 1904, кн. V.

²⁾ Измайльскій. Грунт. воды. 312.

³⁾ А. Лебедев. Новая теория происхождения грунтовых вод. Природа, 1928, № 10.

Отже, з'ясовано, що ґрунт не є перешкодою до інфільтрації метеорної води, як це думали досі прибічники теорії Фольгера, і утворюється ґрунтова вода може й за інших умов.

Наведені тут дані дають змогу математично обчислити ту кількість метеорної води, що йде на живлення ґрунтових вод, вона рівна.

$$Q = v \cdot F \cdot n$$

де Q — вода, що живить джерела, v — коефіцієнт інфільтрації — він змінюється у випадках, наведених вище. F — площа інфільтрації і n — кількість опадів.

Взагалі ж для обчислення маси інфільтрованої води служить різниця між найнижчим і середнім рівнями води в ріках.

Теорія інфільтрації в такому вигляді дає вичерпиви відповіді на питання, звідки беруться ґрунтові води в місцевостях з достатньою кількістю опадів, але цілком не з'ясовує явища для країн, де випаровується води більше за кількість опадів, не з'ясовує й звідки беруться струмки в горах, де бувають тільки тумани, а нема опадів, чи то — від чого підноситься рівень ґрунтових вод під посухи.

Логічно ці важливі явища не були ув'язані поміж себе, теорії бачувало повноти, — то ж і з'явилася нова теорія конденсації.

Теорія конденсації Фольгера

Виникла ця теорія 1877 року і посила цілком протилежне до теорії інфільтрації місце. Фольгер не міг зрозуміти, як просочується метеорна вода в глиб, коли ґрунт сухий там після дощу, а тому й одкинув теорію інфільтрації. На думку Фольгера, утворюватись ґрунтова вода, а також поповнювати витрати води на землі у випадках згаданих попереду, може через конденсацію вогкості повітря.

Процес конденсації повітряної вогкості в ґрунті можливий тоді, коли, крім надземної атмосфери, є ще й підземна; складається вона з повітря, що заповнює щілини в породах. Підземна атмосфера має ще більший обсяг, ніж надземна, а тому й вага її в утворенні підземних вод чимала.

Водяна пара підземної атмосфери осідає на холодніших часточках землі і дає підземну росу, вона й живить ґрунтові води. Цей процес йде рівномірно і завжди через одноманітні і постійні температурні умови на поверхні землі, при постійній дифузії повітря.

Що вогкість повітря може бути рясним джерелом для поповнення витрат води на землі свідчать такі відомі факти: 1³ метр повітря, охолоджуючись з 25 — 10°, коли вогкість насичена, дає 13,4 гр. води, 75³ м. пов. — 1 літр води.

Загальні основи цієї теорії, досить розробили і поширили її прибічники найбільше Моор, Зонтаг і Яррц. Зонтаг і Яррц намагалися довести, що: 1) дощова вода не може просочуватися на глибину і 2) можливість самої конденсації.

Досліди всіх авторів хоч і довели можливість конденсації, але з них треба ставитися обережно.

Важливіші були висновки Головкінського¹⁾, Педдакаса²⁾, Блізнара³⁾, Широких⁴⁾ та Костичева й інших.

¹⁾ Головкінський — „Наблюдения над осадками“, Симферополь, 1896 г.

²⁾ Педдакас — „К вопросу об образовании источников и грунтовых вод“, Симферополь.

³⁾ Блізнар — Влажность почвы по наблюдениям Елизавет. мет. ст. 1889 г. тр. в Ек. об., 1890 — 3.

⁴⁾ Широких — „К вопросу о поглощении паров воды из воздуха“, Сел. Хоз. Лес. В. 1898.

Щоб довести утворення роси в ґрунті, Головкінський закопував в Криму цинкові лізиметри, під ними був посуд збирати воду. Дворічні спостереження привели автора до висновку, що між температурою і кількістю підземної роси є такий зв'язок: коли температура повітря більша за температуру ґрунту, то в ньому показується роса, і її більше в глиб.

Аналогічні спостереження робив Бізнар на Єлизаветградській дослідній станції і Широких на Полтавському дослідному полі. Порівнюючи метеорологічні дані за період, коли роблено спостереження, Широких доходить висновку, що зміни вологості, спостережувані в ґрунті мають деякий закономірний зв'язок з температурою повітря, його абсолютною вологістю і температурою ґрунту.

Досліди згаданих трьох авторів установили факт конденсації (термічної) пари в ґрунті, але не оцінили фактичних розмірів цього процесу його значення в утворенні ґрунтових вод.

Відповідь на останнє питання намагалися дати Сперанський (Кр. ашенніков¹). Вони довели велику вагу конденсації вологості для дослідного вкриття.

Велику роль надавали конденсації Ізмаїльський, Зібольд, Розирев, Шенберг та інші.

Теорія Фольгера викликала дуже жвавий обмін думок, і вже на початку XX століття з'ясовано, що конденсація підземної роси для життя підземних вод взагалі великої сили не має. До такого висновку, наприклад, дійшов головніший ворог теорії Фольгера, відомий метеоролог Ганн. Випадає тут відзначити, що досліді не російських прибічників Фольгерових розглядали й перевіряли Єбермаєр, Вольпі, Дальтон, Чернок, Граве і інші.

Щождо заперечень Ганна, то вони сходять ось до чого:

1) Конденсується водяна пара в ґрунті тільки тоді, коли температура ґрунту менша за температуру повітря, тобто днів із 180 на рік.

2) Водяна пара може конденсуватися на глибині до 30 м. (до зони постійною температурою). При пересічній t° близько 10°C ., а тому, щоб дістати 2 мм. опадів, треба, щоб повітря при t° у 20° , у масі 1000^3 м. пройшло через 1^2 м. площі за 1 добу, інакше кажучи треба, щоб через ґрунт щодня проходив шар повітря завгрубшки у 1000 м.

3) Конденсуючись, як знаємо, вода виділяє тепло, що при згаданих умовах дало б на 1^2 м.—1200 кал. тепла, це досить піднесло б t° землі, цього ми якраз і не спостерігаємо.

4) Кількість води в повітрі меншає щодалі вгору, от у липні кількість пари в повітрі (1^3 м.) є 11,4 гр., а на височині 550 м. 9,4 гр. Це знову заперечує виключну роль конденсації.

Критика Ганнова й багатьох інших дослідників довела, що теорія конденсації, як формулювали її прибічники Фольгерові, не може претендувати на широке визнання, хоч і заперечити факта самої конденсації не спромоглася вона.

Через це в науці про підземну воду утворилось становище, що дві теорії з непорозуміння те саме явище з'ясували з протилежних поглядів, игноруючи факти, спільні для обох.

Року 1928 на II Всесоюзному з'їзді гідрогеологів у Ленінграді, проф. Лебедев зробив доповідь на тему „Новая теория происхождения ґрунтовых вод“—короткий зміст цієї доповіді потім того опубліковано в журналі „Природа“, ч. 10 за 1928 р.

¹) Гигроскопическая вода почвы и подземная роса. Журн. опыт. агр. 1907.—III.

Автор свої висновки обґрунтовує численними довголітніми досвідами та утворення ґрунтової води і процес конденсації розглядає з іншого погляду.

Теорія утворення ґрунтових вод проф. Лебедева

У своїй теорії проф. Лебедев доводить, що вода в ґрунті буває 5-х станах: 1) водяна пара, 2) гігроскопічна вода, 3) пливчаста вода, 4) гравітаційна вода і 5) вода в твердому стані.

1. Водяна пара заповнює всі порожняки в ґрунті і, як газ, переміщується від великого тиснення до меншого тиснення. Коли вогкість ґрунту більша, ніж його максимальна гігроскопічність, то пружність пари в ґрунті є завжди максимальною і не дозволяє визначити тиснення пари в ґрунті по її t° .

2. Гігроскопічна вода ґрунту може рухатися тільки в формі пари. Саму гігроскопічність ґрунту можна констатувати, коли його в цілком сухому стані залишити на деякий час у вогкому місці; вага ґрунту збільшиться. Максимальна кількість гігроскопічної води, зазначена у відсотку до ваги сухого ґрунту, характеризує максимальну гігроскопічність його.

3. Пливчаста вода не підлягає силі ваги — це вода, що затримується молекулярною силою часток ґрунту. Сила зчеплення молекул води ґрунту така велика, що в рурці з пливчастою водою, яка центрофугувалася при 50.000 оборотів на хвилину, або при прискоренні в 70.000 разів вона не виливалась.

Особливості пливчастої води можна спостерігати у такому досліді: коли фільтрувати воду через двометрову наповнену піском рурку. Підливаючи води в рурку, можна спостерегти, що вона з неї ще деякий час виливається, при чому тим довше, що довша рурка. Аналіз вогкості піску, як витіче вже вода, доводить що вона не однакова:

Височина рурки (в сан.)	Вогкість (у відсотк.)	
200	1,95	} Зона постій- ної вогкості.
190	1,81	
180	2,03	
170	2,03	
160	1,94	
100	1,87	
40	2,37	} Зона перех. вогк.
30	6,51	
20	15,47	} Зона макси- мальн. вог- кості.
0	16,25	

Зона з постійною вогкістю якраз і має пливчасту воду, що затримується молекулярними силами. На підставі спеціальних дослідів Лебедев доходить висновку, що пливчаста вода: 1) рухається, як рідина, від великої заглубшки півки туди, де глибина її мала; 2) на рух цієї води вага не впливає; 3) рух води цієї дуже повільний і 4) гідростатичне тиснення в ній не передається.

Та кількість води, що може затримуватися молекулярними силами, звється максимальною молекулярною відомісткістю.

Четверта форма ґрунтової води — гравітаційна, утворюється тоді, коли ґрунт має більше води, ніж його молекулярна відомісткість.

Ця вода підкоряється всім фізичним законам: падає під впливом гравітації, передає гідростатичне тиснення і т. ін. Розрізняють дві категорії гравітаційної води: а) зависна вода і б) капілярна.

Капілярна вода часто трапляється в місцевостях, де поверхня ґрунтових вод залягає не глибоко. Зависну воду можна бачити в степових ґрунтах. Це та вода, що не зв'язана з ґрунтовою водою і є ніби зависна у капілярних ходах.

Останній тип — тверда вода. Вивчено її ще дуже мало. Вона буває в крайніх вічного холоду і має значення, коли прокладають шляхи зв'язку тощо.

Спостереження Лебедева над пружністю водяної пари в повітрі та горішній частині ґрунту, довели що в природі часто буває, коли пружність пари в повітрі багато більша, ніж у ґрунті. Через це от перетворюється пара з повітря в ґрунт і конденсується там. Таким способом ґрунту дістає додаткову вогкість, кількість якої може бути чимала. Українські степи отак дістають із 70 мм. — цей процес Лебедев зве процесом молекулярної конденсації.

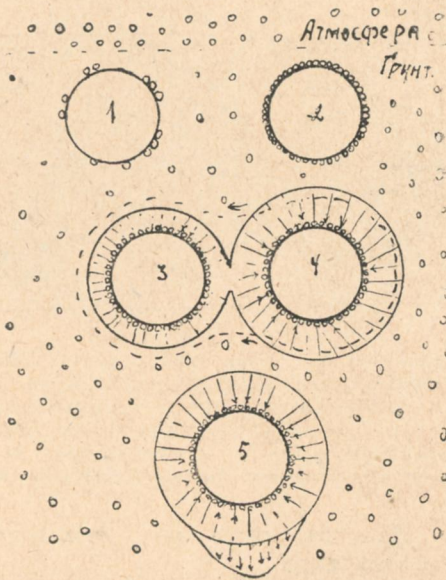
Крім конденсації, степи можуть поглинати вогкість повітря ще іншими способами, тим то вся сума додаткового зрошування в степу може досягти 150-200 мм. на рік. Коштом цієї додаткової вогкості зповнюється баланс води в наших степах.

Сам процес молекулярної конденсації видно з таблички 1. Він проходить різно взимі та вліті.

Коли порівняти t° ґрунту і пружність пари в залежності від глибини, будемо мати таку картину:

Табл. 1

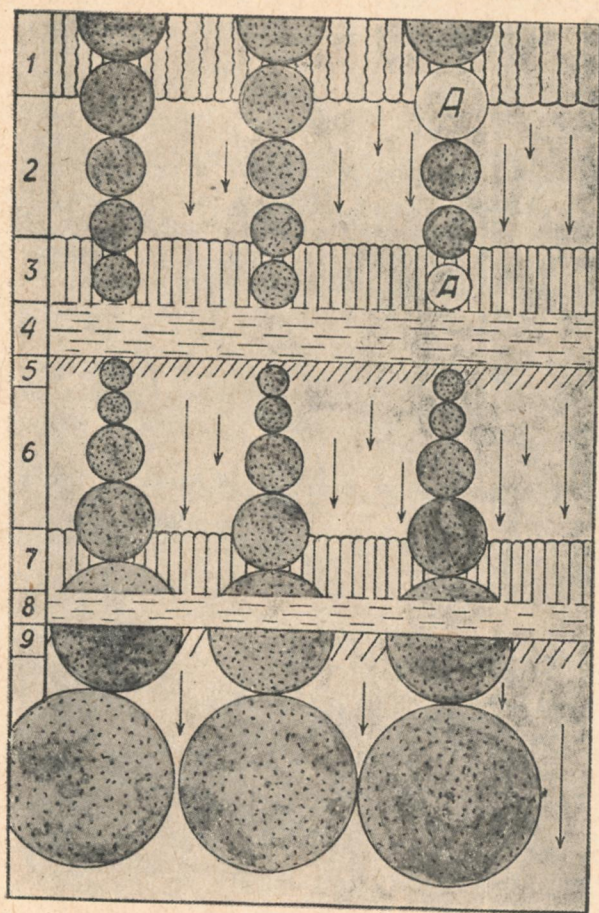
Глибина ґрунту (в сантим.)	t°	Пружність пари (в мілім.)
0,0	0,2	4,7
10,0	2,3	5,4
20,0	2,8	5,6
40,0	4,1	6,1
80,0	7,1	7,5
160,0	10,9	9,7
200,0	12,3	10,7
250,0	13,2	11,3
320,0	14,4	12,2



Мал. 1. Схема різних станів води в ґрунті: 1 — частина ґрунту з неповною гігроскопічністю, 2 — частина ґрунту з максимальною гігроскопічністю, 3 — частина ґрунту з пливчастою водою, 5 — частина ґрунту з гравітаційною водою.

Третя графа доводить, що пружність пари зимою збільшується пропорційно до глибини, через що водяна пара підіймається з глибини до культурного шару і він дістає додаткову вогкість.

Підрахунок кількості води, що підіймається вгору, дав такі числ. в Одесі 1914-15 рр. — 66 мм.; у Ростові н/Д — 1922-23 рр. — 67 — 80 мм.; на Кубані 1924 р., за даними Тюрємова, встановлено приблизну цифру, теж Чириков для Казані і Качинський — для Москви.



Мал. 2. Схема утвор. ґрунт. води за Лебедєвим. А — кружки водян. пари, їх розм. пропорц. до тиснення: 1 — поверх зависн. води, 2 — поверх макс. молек. водомістк., 3 — поверх піднімаюч. капіляр. води, 4 — поверх ґрунтової води, 5 — поверх відносн. непроникливий. Стрілки показують напрям інфільтр. плинної води.

Далі заглиблюючись, температура землі збільшується, більша пружність пари.

Отже, виходить, що до зони, де земля має постійну t° знизу і зверх простують два потоки водяної пари, вона конденсується в цій зоні, пружність доходить до 0° і дає початок першому поверхові ґрунтової води.

Цей поверх у природних умовах завжди трапляється приблизно в цій глибині там, де є великі товщі лесу чи взагалі порід, що дають змогу спостерігати це явище.

Щодо глибших поверхів води, то утворення їх зрозуміле і пристосоване до зон, що мають різний термічний градієнт.

Табл. 2

Глибина (в сантим.)	t° ґрунту	Пружн. пари (в мілім.)
0,0	55,8	122,0
10,0	32,2	35,4
20,0	26,9	26,4
40,0	24,2	22,4
80,0	21,2	18,7
160,0	17,4	14,8
200,0	15,7	13,3
250,0	13,8	11,7
320,0	12,4	10,7

Процес конденсації пари відбувається ще й іншим чином, як доводять спостереження Лебедєва 1896 р. в Одесі. Як бачимо з таблиці 2, пружність водяної пари тут є функцією t° і меншає пропорційно до зменшення температури та глибини. Наслідком цього водяна пара проходить від поверху на глибину, аж поки дійде до зони з постійною t° — приб. до 20° .

Отак Лебедев пояснює утворення ґрунтової води в країнах вічного морозу, де інфільтрація неможлива та в місцевостях, де кількість опадів недостатня, щоб поповнити витрати на випаровування. Крім того, він вводить, що інфільтрація плинної води теж можлива (див. ст.). Тільки не завжди і не всюди відбувається, тимчасом як утворення ґрунтової води через перегін пари іде постійно і всюди.

Отже, утворення ґрунтової води складається з 2 частин: 1 — головна частина утворюється через молекулярну конденсацію і 2 — інфільтрацію плинної води.

Теорія Лебедева, що її ми оце розглянули, висвітлює з нового погляду самий процес конденсації пари в ґрунті, і тому не має отих незначальних хиб теорії Фольгерової, не заперечує вона значення інфільтрації, а намагається включити її в загальну схему процесу утворення ґрунтової води.

Ця схема, хоч і охоплює головніші явища, зв'язані з утворенням ґрунтової води, але не дає відповіді, яке ж значення кожного з двох чинників в утворенні ґрунтових вод, у числах; теж саме обґрунтування висновків з фізичного боку вимагає деяких додатків та й не спростовує вона основних заперечень Ганнових.

Іван Зоз

РЕЛІКТИ ВОДЯНОЇ РОСЛИННОСТІ УКРАЇНИ ТА ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ЧАСТИНИ РСФРР ¹⁾

I

Фітогеографічна аналіза водяної рослинності України, а так само частини й РСФРР, вказує на те, що до складу нашої водяної флори ввійшли роди, ареали яких можна характеризувати, поперше, як такі, що в своєму поширенні тягнуться до тропіків і субтропіків, і подруге, такі, що несуть різкі ознаки спорадичності й ізольованості. Інтерес першої ознаки підкреслюється ще й тим, що більшість близьких родів таких рослин зараз розповсюджена в теплих країнах; друга ж ознака набирає великого інтересу в зв'язку з тією трактовкою цього фактора, яка надається йому в ботанічній географії рослин.

У своїй прегарній монографії: „Материалы к географии, морфологии и биологии *Aldrovanda vesiculosa* L.“ С. Коржинський, аналізуючи поширення *Aldrovanda*, що, доречі, має ізольоване і спорадичне поширення, надає такого змісту і уточнення поняттям явищ ізольованості та спорадичності: під першим він розуміє таке поширення роду, коли окремі його місцезнаходження остільки віддалені одне від одного, що будь-який зв'язок між ними при сучасних фізико-географічних умовах зовсім неможливий; при спорадичному поширенні такий зв'язок хоча й мало можливий, проте він не виключається зовсім і переривчастість окремих місцезнаходжень не стає родом на перешкоді до розповсюдження. Ріжниця між цими явищами, за С. Коржинським, скорше кількісна, ніж якісна: спорадичність це є перший ступінь ізоляції, а ізоляція може правити за спорадичність в широкому розумінні. (С. Коржинський).

Таке уточнення в поняттях спорадичності й ізоляції, що його вніс С. Коржинський, надзвичайно важливе, бо воно відкидає геть той формальний підхід до явищ спорадичного поширення, з якого у свій час користувався Грізебах, за ним Декандоль, а деякі автори користуються й нині. За останніми досить окреслити крайні пункти поширення даного роду, щоб уже потім, маючи ареал, пояснювати характер поширення роду, факторами загального порядку, кліматичними тощо. Коли ж рослина в межах ареалу по багатьох місцях відсутня, то знову ж таки пояснюється всякими несприятливими сучасними умовами місцезнаходження, або кліматичними та ін. Звичайно, що таке спрощення поняття ареалу не розкриває нам ні способу виникання ізоляції й спорадичності, ні причин, що їх зумовлюють.

У межах України трапляються такі роди з водяної флори, що мають переривчасте поширення: альдрованда *Aldrovanda vesiculosa* L.; кальдезія *Caldesia parnassifolia* (Bass) Parl; домазоніум *Domasonium stelatatum* Rich; сальвінія *Salvinia natans* L; марсілія *Marsilia quadrifida* L; водяний горіх *Trapa natans* L; різуха морська *Najas marina* L; різуха менша *N. minor* All. та роголисник донський *Ceratophyllum* L.

¹⁾ Написано цю статтю з пропозиції Г. Лавренка, який ласкаво передав мені деякі матеріали з водяної флори України та якому я глибоко вдячний за вказівки поради, що з них я широко користався.

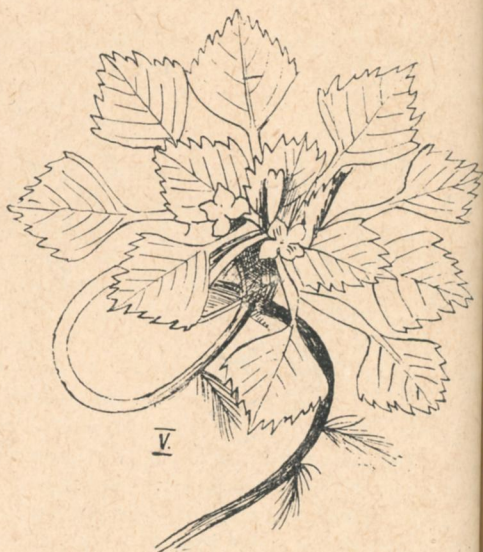
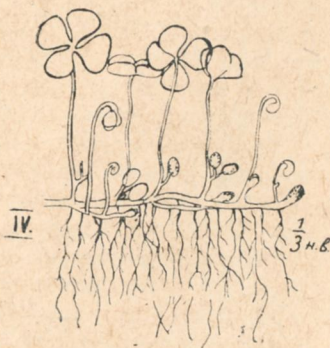
niticum Sapjegin; у межах Союзу сюди входять — різуха гнучка *Najas flexilis* Rostk; різуха найтонкіша *N. tenuissima* A. Br. та в копальному стані — бразенія *Brasemia purpurea* (Michx) Casp. і евриале — *Euryale* *prox* Salisb (малюнки № 1 і № 2).



Мал. 1— I. *Aldrovanda vesiculosa* L.— частина рослини з квіткою і пуп'янком та частина рослини у збільшеному вигляді (за L. Diels'ом); II — *Domaschnium steatum* Rich.— рослина зі стиглими овочами (оригін); III — *Salvinia natans* L.— окремий сегмент рослини (за А. Бекетовим)

Ці роди, з боку ботаніків, зазнали чималого інтересу вже давно. По визначниках вони завжди дістають собі такої оцінки, як „рідко“. „дуже рідко“, „заслужує на увагу“ та інше. Але пояснення, яким способом таке розповсюдження виникло, чим воно зумовлено та як розуміти

такі роди — прийшло значно пізніше. Воно прийшло разом з процесом гнєннєм до розв'язання питань ботанічної географії рослин, під генетичного, що вивчає розвиток флори й умов (режимів) в історичних аспектах. Так, наприклад, С. Коржинський, щільно ув'язуючи сучасне розповсюдження *Aldrovanda* з її умовами, висловив думку, що ця рослина є чужа для нашої флори, має третинний вік і знаходиться в процесі вимирання. Отже при аналізі цих фактів треба, поперше, спинитися на історії режимів, на території України та почасти РСФРР від третинної доби до нашого часу.



Мал. 2. — IV. *Marsilia quadrifolia* L. — загальний вигляд (за А. Бекетовим). V. *Trapa natans* L. — листя, що плаває на воді, та частина стебла з підводним листом. VI. — і VII. — *Najas major* Alei і *N. flexilis* Rostkov. et Schm. — гілочки з квітками (за А. В. Bendl'єм). VIII. — *Ceratophyllum tanaiticum* Sapegin — овоц, збільшені увосьмеро.

II

Знахідки в копальному стані доводять, що за часів третинної доби кліматичний режим у цілому змінювався від вогкого тропічного (еоден) до клімату сучасних помірних широт (пліоцен). Коротко, ця зміна окремих відділах доби така (В. Алексін, I)¹.

Еоден і олігоцен. Знахідки на Київщині, Волинщині, Стародубщині доводять, що в цей час на Україні росли велетні папороті.

¹) Зведення всього матеріялу, що його опублікували для України І. Шмідт, Гавзен, А. Краснов та А. Криштафович, особливо останній.

Janacites), пальми (*Salal ucrainika* Schm. та *Nipa Burtini* Schm.) різні породи *Cinamonum ucrainicum* Schmal, новозеландські типи шпилько-подібних (як то *Podocarpus*, *Phyllocladus*, *Weinmania*). Така флора була характерною на терені всієї Європи. Вона носить ознаки тропіків і субтропіків, нагадуючи сучасну флору південно-східної Азії та Австралії.

Міоцен. Сарматські поклади з Подолії, Басарабії, Таврії, Дніпропетровщини та О.В.Д., переходять в собі міоценову флору. Тут знайдено вольські горіхи (*Juglans*), каштани (*Castanea*), граб (*Carpinus* *randis* Ung.), дзелька (*Zelcova Unger* Ett.), бук (*Fagus*), *Taxodium*. Хвойне дерево (*Liriodendron*) та інші. Ця т. зв. „Сарматська“ флора простягалася вздовж Сарматського моря, від середньо-дунайської западини до Арала і носила характер сучасних помірних широт східної Азії, західної Хіни та Японії; це були ліси з листям, що опадає.

Копальні дані з Тангур-Бендерського повіту, вік яких визначається як середньоверхній сармат, являють собою переходову флору від нижньо-сарматської до меотичної. Тут знайдено *Populus leucophylla* Ung. (типова форма міоцену і пліоцену) *Salix Varians* Gorr. (характерна форма пліоцену Одеси), *Ulmus* sp.

Пліоцен. Так звана „меотична флора“ (меотичний вік — перехід від сармату до пліоцену) відома нам з небагатьох місцезнаходжень окол. Одеси, Херсонщини та Басарабії. Вона переходила рідні *Salix*, *Populus*, *Ulmus*, *Ficus*, *Crataegus*, *Juglans* та ін., тобто такі рідні, що й зараз, за винятком *Ficus* та *Juglans*, трапляються в межах України. Ця флора має різкі ознаки збіднення й має сучасний бореальний характер.

На Вороніжчині (с. Кривобор'є) за останній час у покладах, вік яких визначається як середньо-верхнє-пліоценовий (початок постпліоцену) Науга-нижнє-четвертинна доба за Борисяком знайдено такі рослини, як *Brasenia tuberculata*, *Aldrovanda vesiculosa*, *Nuphar canalatum*, *Salvinia* sp., *Myriophyllum (verticillatum?)* та інші водяні рослини; рідні *Salix*, *Alnus*, *Pinus Picea* (тип *omorica*) (П. Нікітін, 30). Відзнаку від суходільної ця „флора Кривобор'я“ являє собою рештки водної рослинності і поповнює прогалину (в часі) з фітопалеонтологічних даних пліоцену; за своїм характером вона нагадує флору більш південних країн, ніж Вороніжчина.

Постпліоцен. Відомості про флору постпліоцену дуже бідні. На Басарабщині та Поділлі знайдено в туфах уже виключно сучасні види: *Goryllus Avellana* L. — ліщина, *Quercus robur* L. — дуб, *Ulmus* sr. — явір, *Acer platanoides* L. — клен звичайний, *Tilia cf. platyphyllos* Scop. — липа широколиста, *Scolopendrium officinale* L. — язичниця. Цю флору деякі вчені синхронізують з міжльодовиковим або льодовиковим періодом, що, звичайно, викликає великий інтерес, бо вказує на можливість переміщення флори по високих місцях нашої країни за часів льодовикової доби (В. Алехін 1).

Льодовикова доба. На Україні весь цикл подій, що об'єднуються під цією назвою, скоріше можна зрозуміти через слово „лес“, ніж через слово „льод“. Дійсно, коли для північної й середньої Європи льодовикова доба означає з'явлення велетенських суходільних глетчерів, що поховали під собою ці великі простори, то для більшої площі України цей цикл подій можна визначити, як навіювання на третинний рельєф країни¹⁾ могутніх мас дефляційного матеріалу, що приносився в периферії льодовиків і склав собою український лес (П. Тутковський, В. Крокос). Поклади лесу генетично зв'язані з льодовиковою

¹⁾ За М. Соколовим (29), утворення сучасного ерозійного рельєфу України почалося ще в верхньому пліоцені.

добою (В. Крокос, 20). Більшість авторів приймає чотири зледеніння (Г. Мірчинк, 24; Крокос, 20). Українські геологи ділять лес на яруси і гадають, що кожний ярус лесу навіювався під час відповідного льодовикового періоду. Нині таких ярусів нараховують чотири, вони різко межовані один від одного похованими ґрунтами, що їх синхронізують міжльодовиковими періодами (В. Крокос, 20).

Цикл подій льодовикової доби вкладається в таку стратиграфічну схему, за В. Крокосом (20):

Таблиця №

Льодовикові періоди	Яруси лесу	Кліматичні умови
4-й льодовиковий період (Бюрм)	Навіювання першого яруса лесу	Умови сухого степу
3-й міжльодовиковий період	Формування 1-го ґрунту в копальн. стані	Умови вологого степу
3-й льодовиковий період (Рис.). Дніпровське зледеніння	Навіювання 2-го яруса лесу	Умови сухого степу
2-й міжльодовиковий період	Формування 2-го ґрунту в копальн. стані	Умови вологого степу
2-й льодовиковий період (Міндель)	Навіювання 3-го яруса лесу	Умови сухого степу
1-й міжльодовиковий період	Формування 3-го ґрунту в копальн. стані	Умови вологого степу
1-й льодовиковий період (Гюнц)	Навіювання 4-го яруса лесу	Умови сухого степу
Верхній пліоцен	Утворення чорнобурих глин в умовах теплового вологого клімату.	

Для нас найбільш цікавий, звичайно, той кліматичний режим, який утворювали тогочасні фізико-географічні умови. Проте, цілком статистичні думки про ці умови фахівці не мають. У всякому разі різні зміни клімату протягом четвертинної доби не виключали можливості існування хоча б частини тієї флори, що була вже в межах України в постпліоцені (в передльодовиковий період). За останнє посередньо говорять факти переховування пліоценових лісів і низки рослин, з ними зв'язані по окремих місцевостях України. За Є. Лавренком (22) таких місцевостей між Карпатами й Алтаєм взагалі нараховується 6: 1) Басарьсько-Подільсько-Волинська височина, 2) південна частина Середньоруської височини, 3) Донецький кряж, 4) Приволзька височина, 5) Південний Урал, 6) північне передгір'я Алтаю.

Зв'язані з підвищенням рельєфу ці місцевості, в найбільш захищених своїх місцях, під час наступу льодовика, переховували пліоценову флору від загибелі та разом з тим послужили їй центрами розселення лісової рослинності в міжльодовикові і післяльодовикові часи (І. Пачоський, Є. Лавренко, 22).

На Україні про часи льодовикової доби знаходок у копальн. стані не опубліковано (див. вище постпліоцен). Для Союзу такі знахідки наводяться з другого, третього та просто міжльодовикових періодів, 6-го зазначення точного віку, для колишніх Костромської, Гродненської, Тверської, Менської, Калузької, Смоленської та Московської губ. Флора цих часів переховувалася в покладах торфових боліт, що утворювалися трохи згодом за відступанням льодовика; наводимо табличку переваж

даних рослин, що знайдені в міжльодовикових торфах (В. Доктуровський, 11, 12, 13, 14; Ануфрієв, 3; В. Сукачев, 31).

Таблиця № 2

Назви рослин ¹⁾	Міжльодовикові торфові поклади коло						
	м. Ліхвіна Калузької губ.; 2-й міжльод. період (В. Сукачев)	м. Галіча, Костромськ. губ.; 2-й міжльод. період (В. Доктуровський)	с. Клязове, Смоленськ. губ.; 2-й міжльод. період (G. Andersson)	с. Борок, Тверськ. губ.; 2-й міжльод. період (умовно) (В. Сукачев)	Сапропелєві поклади коло с. Кокова, Тверськ. губ.; 3-й міжльод. період (проблематично) (Г. Ануфрієв)	с. Самострільники, на р. Німані, Гродненської губ. (вік не визначено) (В. Сукачев)	
<i>Brasenia purpurea</i> (Michx) Casp . . .		+	+	+		+	
<i>Euryale ferox</i> Salisb . .	+						
<i>Najas marina</i> L.	+		+	+		+	
<i>C. flexilis</i> Rostk		+		+			
<i>C. minor</i> All.	+						
<i>Cladophora natans</i> L.	+				+		
<i>Elodea hyemalis</i> L.		+		+		+	
<i>Elodea canadensis</i> L.	+						
<i>Elodea silvatica</i> L.	+						
<i>Elodea baccata</i> L.	+						
<i>Elodea silvestris</i> L.	+	+			+		

Наведений список доводить існування за межами України в міжльодовиковий період такої флори, яка за невеликим винятком родів *Brasenia*, *Euryale*) властива й сучасним умовам. Очевидно, в межах РСФРР в міжльодовиковий період умови підсоння більш-менш сприяли розвитку торфових боліт; для України ж ці міжльодовикові періоди були часом розвитку вогких степів (В. Крокос, 20), цебто великою мірою лісостепу. Отже, міжльодовикові торфові поклади РСФРР повинні синхронізувати з міжльодовиковою степовою рослинністю України, що дійшла до нас у вигляді похованих ґрунтів. Картина прикладно нагадує сучасне співвідношення між степами й лісами Союзу.

Післяльодовикова доба. За відступанням останніх глетчерів почала просуватися на північ і рослинність, що переживала зледеніння на півдні, між іншим у деяких районах України. В цей час, коли логічно передбачувати схему В. Крокоса, на Україні почалося формування сучасного ґрунту. Ми, таким чином, як здається, являємося свідками цього міжльодовикового періоду.

У межах РСФРР події післяльодовикового періоду зв'язують з вивченням торфових покладів — сучасних та похованих. Розріз через торфове болото дає картину чергування горизонтів різної грубості, що відрізняються різним ботанічним складом один від одного, більшим чи меншим перегноєнням, наявністю або відсутністю пеньків та інш. Шведські вчені Бліт та Сернандер зв'язують різні горизонти торфового профілю з кліматичними змінами, які й зумовили цю різницю в горизонтах.

¹⁾ Тут наведено тільки ті водянні рослини, що безпосередньо нас цікавлять, і незначено інших — для загального орієнтування.

До схеми Сернандера, що розроблена на підставі вивчення торфових Скандинавії, приєднується багато вчених, між іншим, і в нас у Союзу (В. Доктуровський, Д. Герасимов та ін.). Схему післяльодовикових кліматичних змін подаємо за В. Доктуровським.

Зміна кліматичних режимів у післяльодовикову добу коливалася від холодного (арктична фльора) до більш-менш сухого континентального (під час т. зв. кліматичного optimum'a). Ці коливання спричинили до відповідної зміни рослинності. Нараховують 5 змін, що відбулися від кінця міжльодовикової доби до нашого часу.

Так, в арктичному й субарктичному періоді знайдемо рештки арктичної фльори (кол. Прибалтицька частина Союзу, Фінляндія, Сибір). Ця фльора просувалася на південь разом з льодовиком, тим же й відступала на північ. Ці холодні періоди змінюються теплішими кліматичну характеристику їх подаємо нижче за схемою Бліт — Сернандера, фльористичну (етапи розвитку лісів в європейській частині Союзу) за Д. Герасимовим (9).

Бореальний період. Теплий і сухий, сприяє розвитку широколистяних лісів. У цей час дуб, в'яз, липа, ліщина вже поширені в Московській, Смоленській, Калузькій губернях. Вільха далеко сягає на північ, сосну знайдено на північ від м. Москви.

Атлантийський період. Теплий і вологий клімат, подібний до сучасного в Ленінградській губ. Дубово-мішані ліси набирають більшого поширення: дуб, в'яз, липа максимально поширені в Московській губ. на північ від м. Москви панує береза. З цього часу починається розвиток більшості торфовищ європейської частини Союзу.

Суббореальний період. Клімат сухіший і тепліший, ніж тепер. Розвиток дубово-мішаних лісів досягає свого максимуму. За В. Доктуровським (11) починають у цей час розвиватися торфові болота в Україні (Харківщина). Тут вони, як правило, зв'язані з другою пісковою (надлучною) терасою. Річкові тераси взагалі служать тими магістралями, якими північна рослинність наступає на південь (Є. Лавренко, 23). Багата на роди водяна рослинність сягає, як ніколи, далеко на північ: так *Trapa* знайдено в Московській, Ленінградській губ., Фінляндії та Швеції (до 63° півн. ш.), де вона тепер уже не трапляється. Можливо, що й *Ceratophyllum tanaiticum* Sapjegin у цей час мав найбільше поширення (Курська, Пензенська губ.).

Переходячи до останнього субатлантийського періоду вологого й холодного, відмічаємо зменшення дубово-мішаних лісів; водні рослини, як *Trapa* та *Najas*, зменшують свої ареали (В. Доктуровський, 14). Вивчення торфових боліт остільки вже гарно розроблені працями, головним чином шведів, а у нас у Союзі — В. Доктуровського, В. Сукачева, Д. Герасимова, В. Кудряшова і інших, що дозволяє змальовувати розвиток цілих формацій, наприклад, протягом всієї післяльодовикової доби (Герасимов, 9).

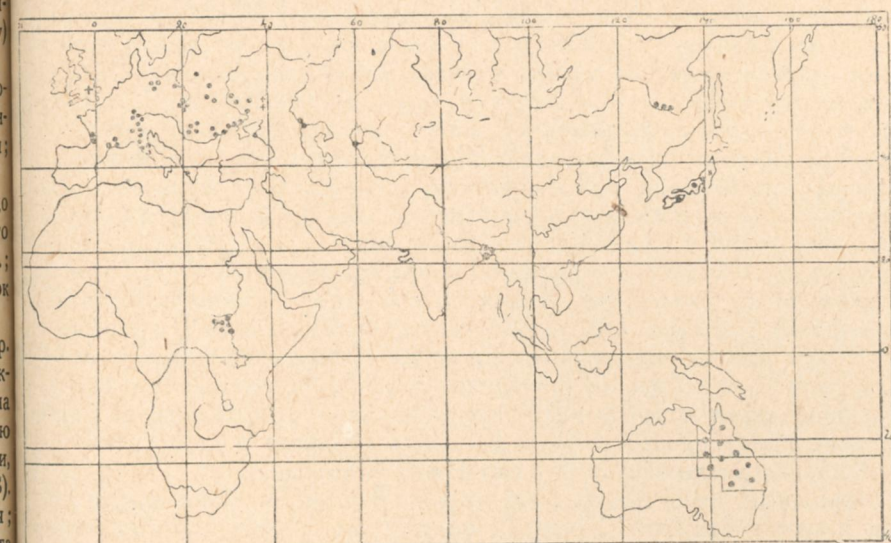
Коротко наведені вище факти показують, що на протязі як льодовикової, так і післяльодовикової доби кліматичні умови в Європі (зокрема й на Україні) не раз ґрунтовно змінювалися. Але багато фактів палеонтологічних, як і ботаніко-географічних, говорять за те, що на півдні Європи (і на Україні), все ж переходувалася рослинність пліоценового типу. Ця рослинність (лісова, водяна і т. ін.) в міжльодовикові періоди мігрувала на північ. Так, з другого міжльодовикового періоду відомі в Західній Європі такі типові пліоценові рослини, як *Juglans regia* L., *Ficus carica* L., *Laurus candriensis* Weell., *Cercis Rsiliquastrum* L., *ododendrum*

¹⁾ Сучасний момент є безпосереднє продовження субатлантийського періоду.

onticum L. та інші¹⁾. Чималу частину України, за винятком її північної частини, куди сягадо третє зледеніння, можна, між іншим, також вважати за центр або центри консервації в широкому розумінні, що переховували старі форми, а з другого боку, дали захист тій рослинності, що відступала на південь під натиском льодовика.

III

На тлі цих змін кліматичних режимів зрозуміліша стає історія воєнної фльори України. Дані фітогеографічної аналізи знаходять своє логічне підтвердження з даних фітопалеонтології. Розгляньмо ці дані щодо окремих рослин, згаданих у 1-му розділі.



Розповсюдження *Aldrovanda vesiculosa* L.: • сучасне; + в копальному стані.

Мал. 3

Aldrovanda vesiculosa L., Альдрованда²⁾

Ця рослина належить до родини росичкових — *Droseraceae*, що зараз за Diels'ом (16) охоплює 87 родів *Aldrovanda* — 1 рід; *Dioned* — 1.; *Droserophyllum* — 1; *Drosera* — 84).

Такі факти, як відсутність кореня, розмноження зимовими брудними, рідке цвітіння й ще більш рідка фруктифікація і особливо переважність у поширенні, — давно звернули увагу ботаніків на цю рослину. І не дивно, що *Aldrovanda* дістала собі такого блискучого дослідника, яким був акад. С. Коржинський.

Сучасне поширення *Aldrovanda* (мал. 3)³⁾ має характер окремих зольованих центрів (Європа і Центральна Азія, Амурська країна, Японія, Сибір (Калькута, Австралія (провінція Queensland) і Африка (Бахрель Ніл); в той же час європейський центр дає чудову картину спорадичного поширення. Звернувши увагу на таке поширення й вивчивши цей процес монографічно, С. Коржинський висловив про нього таку гіпотезу;

¹⁾ Треба зазначити, що в середземноморських країнах збереглося до нашого часу значно більше реліктових рослин третинної фльори.

²⁾ Матеріали щодо окремих реліктових форм далі розміщено за вимогами розгорнутої теми.

³⁾ Карти розповсюдження реліктових родів, що додаються до цієї статті, зроблено схематично.

„*Aldrovanda vesiculosa* вместе с *Trapa natans* принадлежат, вероятно, богатой водной флоре Европы третичного периода. Как известно, флора этого периода носила тропический характер, аналогичный ныне существующим флорам Ост-Индии, Африки, Австралии“. Цікаві міркування й аргументація, що ними автор підтримує свою гіпотезу. Не можна, каже він, характер спорадичного й ізольованого поширення пояснити якими фізичними факторами, що нині діють, — кліматом або фізичними умовами місцезнаходження, — саме тому, що перший діє на великих просторах скоріше може пояснити потенціальною можливістю загального поширення ніж його характер. Коли ж припустити, що рослина може рости тільки в даних фізичних умовах місцезнаходження, то нам ніколи не стане зрозуміло, в який спосіб ця рослина розселювалася, як вона набрала такої величезного ареалу. „Следовательно, пишет далее С. Коржинский мы должны принять что *Aldrovanda* была развита прежде на промежуточных пунктах, где она теперь исчезла, и вообще была широко распространена в Европе“. Так закінчує свою аргументацію С. Коржинський, визнаючи *Aldrovanda* за релікт третинної флори, що в наших умовах засуджений на вимирання. Ніякими фітопалеонтологічними даними він не міг підтримати свою гіпотезу, бо останніх бракувало. Тільки останній час цей погляд знайшов собі блискуче потвердження з даних фітопалеонтології. Саме П. Нікітін (25) опублікував 1927 р. відомості про знаходження *Aldrovanda* в третинних покладах Вороніжчини (с. Кривоборівка) яких визначається, як середньо - верхнє - пліоценовий (= початок постпліоцену Науга, або нижнє - четвертинний добу, за Борисьяком).

Щодо причин вимирання, то за С. Коржинським останнє змовляється боротьбою за існування, тими фітосоціальними умовами, які становляться старі й мало придатні до боротьби роди — релікти сучасною, більш пристосованою до життя водяною рослинністю.

Caldesia parnassifolia (Bass.) Parl. Кальдезія.

Кальдезія дуже цікава рослина нашої флори. Вона зрідка трапляється в межах західної України; на схід за Дніпро вона вдається в величким клинком і трапляється біля м. Харкова, на Полтавщині й Чернігівщині. Належить вона до родини *Alismataceae*, що зараз у межах Європи обіймає декілька родів з таким розподілом:

Рід *Alisma* — всього 1 вид; з декількома subsp., космополіт, у нас найчастіше представлений *Alisma Michaletii* Aschers. et Grebner.

„ <i>Caldesia</i>	всього 3 види; в Європі 1 вид.
„ <i>Damasonium</i>	всього 4 „ „ 2 види
„ <i>Sagittaria</i>	всього 31 вид; „ 2 „
Разом	40 родів, з яких в Європі 7.

Більшість представників цієї родини населяють тропіки й субтропіки. Отже й кальдезія тяжить до останніх, ширше там розповсюджена але характер цього поширення в тропіках є такий же ізольований і спорадичний, як і в помірних широтах. На мал. 4 показано сучасне поширення роду *Caldesia* з таким розміщенням окремих subpecies:

<i>Caldesia parnassifolia</i> Bass. Parl. subsp. <i>minor</i> Micheli	— Європа і гірло Нілу
„ „ „ <i>major</i> Micheli	— Амурська країна, Китай, Ост-Індія, Австралія
„ „ „ <i>nilotica</i> Buchendu	— центральна Африка

Caldesia можна розглядати, аналогічно *Aldrovanda*, як представницю в нашій флорі, що, досягнувши колись величезного ареалу, вже віддаляється.

1) Eleanor M. Reid and Chandler у праці „The Bembridge Flora“ описує два нових роди *Aldrovanda* із еоценового і олігоценного віку Англії (П. Нікітін, 1927).

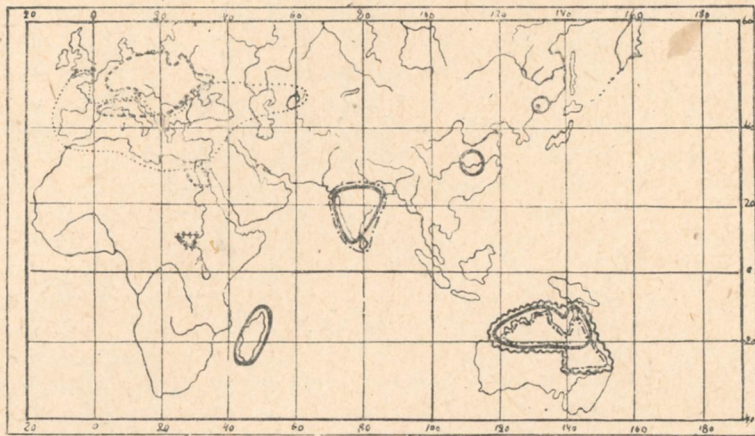
Кліматичні періоди, за Бліт-Сернандером	Торфові поклади рівних періодів у північній і середній Росії	Зміни, що мали місце в околійх торфовищ, за знахідками пилу в торфові.	Загальні ботанічно-географічні зміни на території Росії. Деякі дані з фавни
Наш час	Молодий моховий сфагновий торф, що не розклався, grub. 1—3 мм Верхній шар осокового торфу.	Поширення ялини, місїями зменшення її за рахунок сосни (20—40%) і берези (50—60%). Зменшення мішано-дубових лісів, вільхи та ін.	Значне наростання мохової товщі в північній і середн. Росії.
Сухий і континентальний (суббореальний) (Кліматичний оптимум)	Шар - межа (між молодим і старим моховим і осоковим торфом) у вигляді шару пеняків. Слїди пожеж в цьому шарі. Час найбільшого поширення на півночі (в Ленінгр., Московськ., Фінляндії) водяного горіху. (<i>Taraplatans</i>) також водяної, південного характеру, фльори, до Архангельск. губ.	З початку періоду максимумальне поширення вільхи до 15% і більше; в більш південних губ. цей максимум збігається можливо з максимумом дубово-мішаних лісів	Масове усяхання торфовищ від Архангельск. до Рязанської губ. і від Білого моря до Пермської губ. Покрований торф у долині р. Вятки. Другі верхні тераси Московських озер. З'явлення окремих степових рослин у пшн. губ.
Теплий і вологий (антлантійський)	Старий, що розклався, моховий сфагновий торф. Нижчий шар осокового торфу низинних торфовищ.	З кінцем цього періоду — максимум вільхи. Великі поширення мішаних дубових лісів.	Значне поширення лісів, особливо широколистяних. Значний розвиток мохових товщ.
Теплий і сухий (бореальний)	Нижній шар пеняків. Початок розвитку великих торфовищ в пшн.—зах. Росії (Шувалівський, Іріновський та ін.)	Мало ялини (до 10—20% усієї деревинної фльори) мішано-дубових лісів, вільхи. Рясність сосни і берези (до 60% і більше)	З'явлення широколистяних порід, з'явлення ялини (за цим різняється від шведських торфовищ). Численні озера та річки. Дужий розвиток водяної фльори. Перші (нижні) тераси Московськ. і інш. озер.
Холодний (субарктичний і арктичний)	"Тундрово-степовий" період (можлима полярна фльора з <i>Dryas</i> поруч із степовою з типичною <i>Festuca</i> та ін. Полярна (арктична фльора) прибалтійській країні, коло Ленінграду, коло Вологди).	З кінцем періоду — з'явлення сосни, берези та осики. Тундрово-озерний період "пустелі в копальному стані" Тут-ковського в західній Росії. Поклади лесу, утворення барханів та дюн.	Передісторичні степи" Танфільєва. Бархан коло Ямбурга. Найбільше проникання степов. фльори в Псковську, Тверську, Вологодську до Архангельск. губ., що переходилась тепер на вапняках та гіпсових скелях. Слїди пустельного періоду на Північному Кавказі.
	Поглаблення річкових долин до сучасного рівня. Утворення лиманів. Прорив вод Чорного моря через Дарданели в Середземне море.		

стадію спорадичного поширення й нині поширений окремими центрами ізоляції, що затухають. Про це посередньо говорить поширення двох інших родів *Caldesia*, що трапляються теж ізольовано, а саме *Caldesia acanthocarpa* (F. Muell) Buch.— півн. Австралія, і *Caldesia oligococca* (F. Muell) Buch.— Ост-Індія з Цейлоном і півн. Австралія.

Усі наведені факти дозволяють *Caldesia* зарахувати до числа третинних реліктів нашої флори.

Damasonium stellatum Ric Зіркоплідник зірчатий.

Це є друга цікава рослина нашої флори з родини *Alismataceae*. Її сучасне поширення (мал. 2) обмежується за Fr. Buchenau (4) західною і південною Європою та середземноморськими країнами (на



Сучасне розповсюдження рідні *Caldesia* і *Damasonium stellatum* Rich.
 --- *Caldesia parnassifolia* (Bass) Parl. var. minor Micheli.
 --- " " " " var. major Micheli
 +++ " " " " var. nitidica Micheli
 *Caldesia acanthocarpa* (F. Muell) Buch. *C. oligococca* (F. Muell) Buch.
 *Damasonium stellatum* Rich.

Мал. 4

півночі — до Німеччини; на півдні — до Єгипту, Сирії; на сході до Персії та киргизьких степів). У межах України трапляються дуже рідко (Асканія Нова¹), Крем'яне на Куп'янщині, Бердянщина).

Інші роди *Damasonium*'а мають теж різко ізольоване поширення. Так *D. californicum* Torr трапляється тільки в Каліфорнії, *D. polyspermum* Cosson — в південній Франції, Іспанії та Альжирі (пров. Оран), *D. minus* (R. Br) Buchenau — в південній половині Австралії. Така розірваність у поширенні роду безумовно свідчить про глибоку його давність; це й дозволяє віднести зіркоплідник до третинних водних реліктів.

Salvinia natans L. — Сальвінія.

З родини *Salviniaceae* відомо до 13 видів, більшість з них трапляється в помірних широтах та під тропіками. Для Європи наводять один вид — *Salvinia natans* L. З характеру свого поширення вона нагадує *Aldrovanda*, хоча трапляється значно частіше і вважається за рідку рослину тільки для окремих місцевостей, що звичайно вказує на спорадичність поширення. На мал. 5 це помічається в скупченні окремих місцезнахождень і наявності прогалинок між ними. (Areallücken німецьких авторів). Світове поширення *Salvinia natans* обіймає декілька окремих

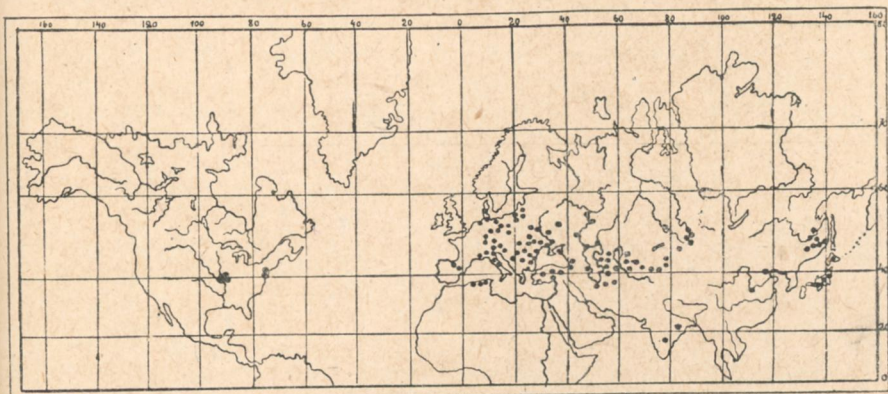
¹) За останнім повідомленням М. С. Шалита, *Damasonium* знайдено, хоча й не часто, проте на площі всього Чапельського поду — 1928 р.

центрів: Європу і Центральну Азію, Амурську країну, Японію, середній північний Китай, Ост-Індію й Америку¹⁾. Фітопалеонтологічні дані щодо *Salvinia* говорять за третинну давність цього роду. W. Schimper (36) наводить з міоцену п'ять видів у копальному стані; трапляється вона також і в пізніших покладах — пліоценових (П. Нікітін, 25)

Marsilia quadrifolia L. Марсілія.

Подібне до *Salvinia*, поширення має *Marsilia*. З родини *Marsiliaceae*, що охоплює до 54—56 родів, поширених переважно в тропіках. У межах України марсілія трапляється тільки в одному місці низового Дністра, близько с. Яски, кол. Херсонськ. округи, в плавневих озерах, де її знайшов 1906 р. І. Пачоський (27).

Рідка *Marsilia* і в межах Союзу, де її наводиться для низової Волги, р. Терека, Закавказзя та Уральського Сибіру. Щодо загального



Розповсюдження *Salvinia natans* L.

Мал. 5

ареалу, то він теж дуже характеристичний і складається з окремих центрів: Північна Америка, південна, почасти середня Європа, Кавказ, південно-східня Індія, Китай та Японія. В копальному стані відомий за W. Schimper'ом з третинних покладів — один рід *Marsilia Marioni* Al. Коуп.

Характер поширення і велика давність, дозволяє як *Salvinia*, так і *Marsilia* віднести до справжніх третинних реліктів нашої флори.

Погляд на *Aldrovanda*, *Caldesia*, *Damasonium*, *Salvinia* і *Marsilia* на третинні релікти, що нині скорочують свої ареали, переживши низку великих геологічних подій в межах свого поширення, знає насамперед склавове підтвердження з цікавої історії таких рослин як *Brasenia* і *Najas*. Обидва роди належать до родини *Nymphaeaceae* (G. Hegi, 7), що репрезентована в Європі ріднею *Nymphaea* (близько 38 родів, з переважним поширенням в субтропічному й помірному поясі земної кулі) і ріднею *Nuphar* (12 родів, властивих помірній та теплішій арктичній і північній півкулі). В межах Союзу, на далекому сході до родини *Nymphaeaceae* входять згадані вже бразенія і евриале; зупинимось на них окремо.

Brasenia purpurea (Michx.) Casp²⁾. Бразенія.

Сучасне поширення бразенії (мал. 6) заслуговує на виключну увагу. Самий факт її існування в Далекій Америці і не менш далекому

¹⁾ За І. Пачоським (27) *Salvinia* до Америки занесено, але на малюнкові зазначені штати — Нью-Йорк і Місурі, де вона трапляється, за В. Комаровим (17).

²⁾ Робота Szafer'a про *Brasenia* залишилася нами не використаною.

сході Євразії і Австралії викликає низку питань. Тут дійсно не знаєш чи починати країти й приганяти материки для пояснення такого поширення, чи звертатися до інших даних. Такі дані приходять з фітопалеонтології. З третинних покладів бразенія відома з Німеччини, Франції, Англії (В. Сукачев, 31); за часів льодовикової доби, саме з міжльодовикових покладів вона відома з Данії, Німеччини, РСФРР та Швейцарії. Зокрема для Союзу знахідки бразенії зведені у табл. 2. Крім цього, за останній час її наводить П. Нікітін (25) для Вороніжчини (с. Кривобор'є), звідки ж відомі ще два роди її — *B. Schröteri* Szaf. і *B. tuberculata* Szaf. (мал. 4).

Ці дані неохотно говорять за те, що в минулому бразенія мала циркумполярне поширення, яке в наш час скоротилося до трьох окремих ізольованих центрів: а) північно-американського (від Нової Шотландії до Каліфорнії, Куби та Мексики); б) південно-східно-євразій-



Розповсюдження *Brasenia pinnatifida* (Michx. Cass.) — сучасне; +++ в копалинному стані (1^а 2^а міоцен).
▲ *Brasenia tuberculata* Szaf. ▼ *Brasenia Schröteri* Szaf. (середньо-верхній пліоцен).
Розповсюдження *Euryale ferox* Salisb.: ● сучасне, ○ в копалинному стані.

Мал. 6

ського (Амурська Країна, Манджурія, Японія, Ост-Індія, та в австралійського (пров. Quêensland¹). В цих центрах бразенія доживає свої дні; деякі автори, як Stoller (30) гадають, що в межах Європи бразенія вимерла в кінці 2-го міжльодовикового періоду²).

Euryale ferox Salisb. Евріале.

Не менш цікаву картину дає сучасне розповсюдження і фітопалеонтологія роду евріале. Поодикий факт її знаходження в копалинному стані (В. Сукачев, 32) в торфових покладах 2-го міжльодовикового періоду коло м. Лівіна, Калузької губ. надає їй великого інтересу. Цей факт разом з сучасним поширенням, що обіймає, за В. Комаровим (17), Індостан, Кашмір, Бенгалію, острови Гайнан і Формозу, Китай (Пекін), Японію (острови Ніпон і Кіу-Сіу), Амурську країну говорить і за більшість поширення цього роду в минулому і за скорочення свого ареалу; за раз евріале животіє в останньому центрі — далекому південному сході Євразії.

Nelumbium speciosum Willd. (*N. nucifera* Gärtn.) Лотос орієнтальний.

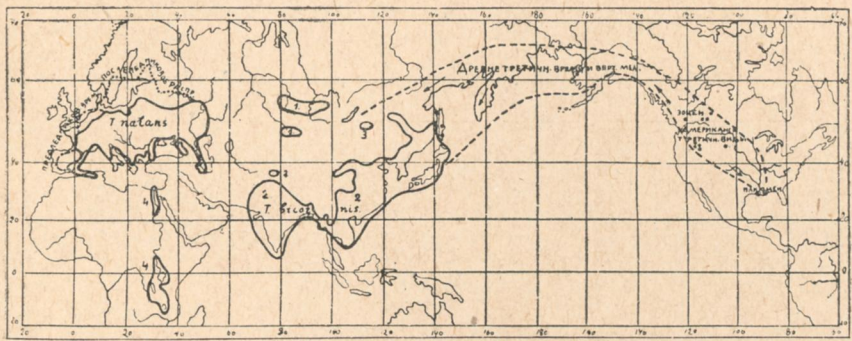
Цей рід з родини *Nymphaeaceae*, за своїм сучасним ареалом і фітопалеонтологічними даними, теж є третинний релікт нашої фльори. Його

¹) В. Сукачев, (31) наводить *Brasenia* для Африки, але цієї вказівки, по суті дуже приблизної, ми ніде не могли перевірити.

²) Питання про вимирання бразенії саме в кінці 2-го міжльодовикового періоду ще до деякої міри спірне, воно залежить від неусталеного погляду на вік торфових покладів, в яких її знайдено.

поширення обіймає гірло р. Волги, Аральське озеро (близько гирла р. Аму - Дар'ї), східню Індію, Китай, Манджурію, Японію, троп. Австралію. В копальному стані відомий, за W. Schimper'ом, з міоцену.

Trapa natans L. Водяний горіх.
Поширення роду *Trapa* добре вивчив Н. Gams (8), який розрізняє два центри розвитку цього роду (мал. 7): 1) європейський, зайнятий — *T. natans* L. і 2) східньо-азійський — *T. bicornis* (Lf), до якого, за Gams'ом, тяжать такі малі центри, як *T. Maximoticzii* Korshinsky, *T. africana* Flerow, *T. sibirica* (Flerow). Ця рідня дуже стара, її знайдено в різних покладах від верхньої крейди і кінчаючи нашим субантлантичним періодом. На мал. 7 пунктиром показано межі поширення *Trapa* в верхньо-крейдяну й третинну добу, стрілками показують напрям, в якому скорочувався ареал. Особливий інтерес викликає поширення горіха в льодовикову й міжльодовикову добу. За Н. Gams'ом, передльодовикове поширення *Trapa* було майже таке як і зараз (мал. 7); в льодовикову



Загальне розповсюдження рідні *Trapa* за Н. Gams'ом:
— *Trapa natans* L.; 1- *T. sibirica* (Flerow); 2- *T. bicornis* (Lf); 3- *T. Maximoticzii* Korshinsky-4- *T. africana* (Flerow).
--- Розповсюдження рідні *Trapa* в верхньо-крейдяну і третинну добу.
..... Післяльодовикове поширення *Trapa natans* L.

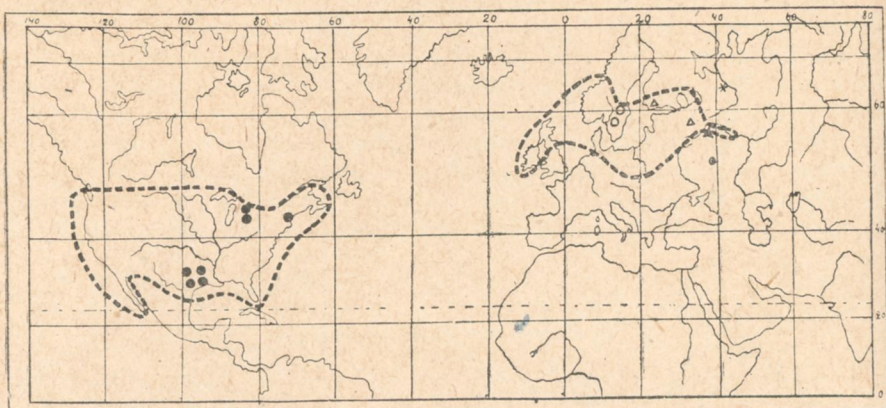
Мал. 7

добу за одними авторами (як Jägg i) горіх був знищений в Європі і потім уже в післяльодовикову добу був занесений до Європи вдруге, як "споживна річ", мешканцями свайних будов; за другими авторами як Ascherson та С. Коржинський льодовикову добу *Trapa* перебував в країні, що лежить близько Чорного й Каспійського морів, потім слідом за льодовиком, що відступав, він знов природно розселювався на північ. Останній погляд має під собою певні підвалини і не викликає потреби звертатися по допомогу штучного розселення *Trapa*, хоч, як випадок, остання теж мала місце. Якими б шляхами не розселювався *Trapa*, цікавий той факт, що в післяльодовикову добу цей рід, як ніколи, далеко просунувся на північ, про це певно кажуть знахідки його в копальному стані в торфових покладах Швеції, Німеччини, Фінляндії, РСФРР, в яких визначається, як суббореальний період (кліматичний оптимум) див. мал. 7 та 9). До нашого часу ареал *Trapa* значно скоротився на південь і цей факт дає нам право розуміти таке зменшення ареалу, як вимирання *Trapa* в наш (субантлантичний) вогкий і холодний час. Таким чином вимирання горіха на півночі Європи — факт історично доведений.
Великого інтересу набуває також сучасне розповсюдження рідні *Najas* (мал. 8). Працями торфознавців (В. Докторовський, 14) доведено, що в наш субатлантичний вогкий і холодний час *Najas* u

зменшують в напрямку на південь свої ареали, аналогічно *Trapa*, що дає змогу говорити про вимирання представників цієї родини на півночі РСФРР.

Najas — Різухи.

Майже всі європейські роди *Najas* заслуговують на увагу й докладне вивчення. За А. В. Кендлем (28) до родини *Najadaceae* зараз



Загальне розповсюдження *Najas flexilis* Rostk: --- суцасне; * в копальному стані.
 • *N. flexilis* Rostk. var. *robusta* Mowbr.; o *N. flexilis* var. *microcarpa* Nilsson.
 Розповсюдження *N. tenuissima* A. Br.: Δ — суцасне; ▲ — в копальному стані.
 o *Pseuderpinassa* sp. i *Dulichium* sp. в копальному стані (американські роди).

Мал. 8

входять 32 роди, більшість з яких трапляється в субтропічних і тропічних країнах з таким розподілом по окремих країнах:

1. Південна Азія	7 родів
2. Східна Азія	1 "
3. Африка	5 "
4. Мадагаскар та острів Bourboni Mauritius	3 "
5. Австралія з островами	3 "
6. Північна Америка	1 "
7. Південна "	7 "
8. Півн. Зах. Європа і півн. Америка (<i>N. flexilis</i> Rostk)	1 "
9. Півн. Європа (РСФРР і Фінляндія (<i>N. tenuissima</i> A. Br.	1 "
10. Космополіти :	
а) <i>N. marina</i> L. (з великим числом Varietet'ів	1 "
б) <i>N. minor</i> All. (3 var. <i>spinosa</i> Rendl — Індія	1 "
в) <i>N. graminea</i> Dell.) півден. Європа, півд. і східна Азія, Малайський Архіпелаг, Австралія, Африка	1 "

Разом 32 роди, з них в Європі 5

Najas marina L і *N. minor* All. — Різуха морська і р. менша.

З характеру свого загального ареалу ці два роди можна зарахувати безумовно до космополітів, але, вивчаючи характер їхнього поширення більш уважно, ми відносимо *N. marina* до рослин з типовим спорадичним поширенням, а *N. minor* All — з ізольованим і спорадичним.

Цікаві дані про ці роди наводять торфознавці. Знахідки *N. marina* в міжльодовикових торфах Тверської, Калузької та Смоленської губерній, де *N. marina* тепер не трапляється, свідчить про більше поширення цього роду в міжльодовикову добу; теж можна сказати про його

післяльодовикову добу коло Москви (Доктуровський, 11). Цими скупими даними обмежуються відомості про цей рід.

Наявність у нашої водяній фльорі американських родів дуже цікава. Знайдені в останні часи (П. Нікітін, 25) американські роди *Proserpinaca* sp. і *Dulichium* sp. вказують на більше поширення американських родів¹⁾ у минулому на терені Європи, зокрема у нас в Союзі. Отже, нам здається, що *N. flexilis* та останні роди і є ті залишки колишньої фльори, що була вихідною так для Америки, як і для Європи.

Заслугує на увагу ще одна рослина нашої водяної фльори.

Ceratophyllum tanaiticum Sarjegin — Роголисник донський.

Родина *Ceratophyllaceae*, до якої він належить, поширена по всій землі, за винятком арктичних і антарктичних областей; вона обіймає види: *C. demersum* L.; *C. submersum* L.; *C. plathyacanthum* Chamis.; *C. pentacantum* Haynald. В межах Союзу нещодавно описано новий рід *C. tanaiticum* Sarjegin. Останній зазнав великого інтересу й доброго вивчення з боку українських ботаніків (Д. Віленський та Є. Лавренко, 5; Д. Віленський, 6). За останніми, це є типова рослина дрібних озерець — мисочок, що відомі в різних місцевостях під назвою „лиманів“, „подів“, „падин“. Такі озереця на Харківщині зв'язані з 3-ю терасою, тобто лесовою. Ґрунти такої тераси являють собою ґрунтовий комплекс, що складається з звичайної чорноземлі, солонців і степових попільників (здеградована відміна солонців). Отже, фізичні умови місцезнаходження цієї рослини остільки характерні, що за ними можна, надібавши такого комплексу, шукати й рослину. Сучасний ареал цього роду ще остаточно не встановлено, він, так би мовити, „пухне“ на наших очах. В той же час відомі знаходження *C. tanaiticum* Sarjegin і в копальному стані (В. Доктуровський, 11) з околиць м. Пензи і з Курщини.

C. tanaiticum, що його описав 1903 року А. Сапегін, деякий час був відомий тільки з Донеччини (В. М. Сукачев), потім 1919 рік з Харківщини (Є. Лавренко), 1920 р. з Самарщини (Ю. Г. Траутберг), 1926 р. з Дніпропетровщини (Д. Віленський, 6) і нарешті також 1926 р. з Низового Дніпра (С. Поріцький). Характерно, що ареал росте зі сходу на захід.

За що розуміти цю рослину, за ендеміка чи за релікт? Нам здається можливим прийняти думку Д. Віленського (6). Останній руйнування (деградацію) солонців, з якими так щільно зв'язаний *Ceratophyllum* екологічно, і зменшення ареалу в останнього розуміє як явища, що відбуваються рівнобіжно. Обидва ж явища знаходять собі пояснення з характеру сучасного (субатлантичного) вогкого й холодного клімату, який дає перевагу північним формам у їхній боротьбі з південними (сюди входить і *Ceratophyllum*). В наслідок такого співвідношення є наступання тундри на ліс, лісу на степ і т. ін. З вищесказаного очевидно, що тепер відступає північна межа солонців у напрямі на південь, а з нею і *Ceratophyllum*. Знахідок у копальному стані ми вправі очікувати на північ, а *instutu vivo* на схід, можливо й на захід від сучасного ареалу *Ceratophyllum*²⁾.

¹⁾ Вірніше — родів, що в сучасний геологічний момент трапляються лише в Америці.

²⁾ Улітку 1928 р. авторів пощастило знайти *Ceratophyllum* в піймі р. Суми Шевченківської округи, Чорнобаївського району. Щодо умов оточення, то останні думки близькі до описаних вище; факт же самої знахідки далеко р. Дніпром вгору від останнього місцезнаходження на р. Самарі (Віленський) взагалі підтримує думки, що й наведено вище про цю цікаву рослину (див. мал. 7). Восени 1929 р. автор знайшов роголисник на другій терасі Дніпра в околицях с. Зальбовки, Петриківського району на Дніпропетровщині.

Проте, більш глибоке освітлення цього роду тепер ще неможливе.

Такий фактичний матеріал щодо водяної рослинності України і почасті РСФРР. Його можна звести до таких положень:

I. До складу водяної рослинності України і почасті РСФРР увіходить чимало родів з переривчастим характером поширення; ареали цих родів здебільшого тягнуться до тропіків і субтропіків.

II. Фітогеографічна аналіза цих родів доводить, що останні треба вважати за рештки багатішої тропічної третинної флори — релікти, що в наш час зменшують свої ареали. Фітопалеонтологічні дані цілком підтверджують таке розуміння.

III. Розгляд змін кліматичних режимів протягом кінця третинної, льодовикової і післяльодовикової доби доводить можливість переходу таких рослин до нашого часу.

IV. До таких родів — реліктів — можна в межах України, почасті РСФРР, віднести *Aldrovanda vesiculosa* L., *Caldesia parnassifolia* (Bass) Parl., *Damasonium stellatum* Rich., *Salvinia natans* L., *Marsilia quadrifolia* L., *Trapa natans* L., *Najas major* L., *N. minor* All., в межах РСФРР *Nelumbium speciosum* Willd. в копальному стані (релікти з минулих міжльодовикових періодів *Brasenia purpurea* (Michx.) Casp. і *Euryale ferox* Sabisb. Щодо *Ceratophyllum tanaiticum*, то цей рід, тепер набравши ознак одночасово і ендемізму і реліктовості, не знаходить певної оцінки.

V. Ці роди — релікти — до нашого часу дійшли на різних ступенях свого розвитку, що яскраво відбилася на характері їхнього сучасного поширення. Спорадичне поширення вказує, широко розуміючи, на початок скорочення ареалу; поширення окремими ізольованими центрами — на цей процес, але який вже зайшов далеко. Знахідки в копальному стані в переміжках між двома ізольованими центрами (гарний приклад являють собою в цьому відношенні бразенія і евриале) наочно підтверджують таке розуміння ізольованості і спорадичності.

VI. Процес скорочення ареалів у водяних рослин треба розуміти, як збіднення (через вимирання) водяної, тропічної третинної рослинності. Це стоїть в цілковитій згоді з поглядом на значну частину сучасної флори України, як на третинну за своєю природою, але дуже збіднену з причин похолодання клімату в четвертинну добу. Отже водяна флора, як частина, повторила розвиток загальної флори.

VII. Визнаючи *post factum*, що більшість ареалів вищезгаданих рослин лежить у тропіках і субтропіках, проте зауважуємо, що факт післяльодовикового скорочення ареалів у деяких рослин на півночі (*Trapa* і рідня *Najas*) не можна розуміти так, ніби цей процес властивий тільки для півночі. На нашу думку цей процес завдяки гарному вивченню торфових покладів найлегше піддався виявленню саме на півночі. Такі ж факти, як наявність ізоляції і спорадичності в тропічних і субтропічних широтах говорить за те, що скорочення ареалів (вимирання) відбувається в ширшому масштабі.

VIII. Фактичний матеріал, щодо *Najas tenuissima* A. Br. не дозволяє в теперішньому його стані висловити якоїсь певної думки про цей рід.

Харків, 1928 р.

ЦИТОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Алексин, В. А. — Третичная и послетретичная флора южной России. Журнал Моск. Общ. Ест. Ист. Отд. Русск. Ботан. Общ. Том I. 1922.
2. Ануфриев, Г. И. — Некоторые данные о растительных остатках из Коськовского месторождения ископаемого сапропелита.

- Извест. Сапропелевого Комитета, вып. II, Ленинград. 1925.
3. Андреев, В. — *Aldrovanda vesiculosa* L. в дельте р. Волги. — Труды Ботан. Сада Юрьев. Ун-та. Том IX, вып. 3, 1910.
4. Buchenau, Fr. — *Alismataceae*. — Pflanzenreich Engler's IV, 14. Leipzig. 1908.
5. Віленський, Д., проф. та Лавренко, Є. М. — Про умови, в яких росте в Харківщині в околицях с. Зміївського Лиману *Ceratophyllum tanaiticum* S. p. Bick. Харк. С.-Г. Ін-ту, вип. 2—3, Харків, 1925.
6. Віленський, Д. Г., проф. — Про нову знахідку на Україні *Ceratophyllum tanaiticum* S. p. Труды С.-Г. Ботаники, том. I, вип. 3, Харків, 1927.
7. Hegi G. — Illustrierte Flora von Mittel-Europa B. I. III.
8. Gams H. — Die Gattung *Trapa* L. — Die Pflanzenarcale; 1 Reih. I. 3. Jena 1927.
9. Герасимов, Д. А. — Изменение климата и лесов Тверской губернии в послеледниковую эпоху по данным изучения торфяных болот. — Извест. Главн. Ботан. Сада. Том. XXV, вып. 4, Ленинград, 1926.
10. Наук, А. — Allgemeine Pflanzengeographie. Berlin, 1926.
11. Доктуровский, В. С., проф. — Болота и торфяники, развитие и строение. Москва, 1925 г.
12. Доктуровский, В. С., проф. — О торфяниках Пензенской губ. — Труды по изуч. заповедн. Вып. 3, Москва, 1925.
13. Доктуровский, В. С., проф. — Межледниковый торф у г. Галича Костромской губ. Извест. Научн. Эксперим.-Торф. Ин-та № 5, Москва, 1923.
14. Доктуровский, В. С., проф. — Über die Stratigraphie der Russischen Torfmoore — Geol. Fören Förenlad. B. 47. H. 1. 1925.
15. Доктуровский, В. С., проф. — К истории образования и развития торфяных болот России — Торфяное Дело 2. Москва, 1924.
17. Комаров, В. — Flora Manshuriae T. 1. 1901. Т. XXII 1904.
18. Коржинский, С. — Растительность России — Словарь Брокгауз - Ефрон. т. 54, 1899.
19. Коржинский, С. — Материалы к географии морфологии и биологии *Aldrovanda vesiculosa* L. Труды Общ. Исп. Прир. при Казанском Ун-те, том. XVII 1887.
20. Крокос, В. І. — Матеріали до характеристики четвертинних покладів у східній та південній Україні — Матеріали дослідж. ґрунтів України, вип. 5, Харків, 1927.
21. Кудряшев, В. В. — Ископаемая *Najas minor* All. (*Caulinia fragilis* Villb.) в торфянике под г. Вологдой, как свидетель теплой климатической эпохи — Бот. мат. герб. Главн. бот. сада, РСФСР. Том. IV, вып. 3, 1923.
22. Lavrenko, E. — Centry „konservirovaniya“ tretimnych lesnykh reliktoz mezhdu Karpatami i Altaem — Acta Societatis Scientiarum Naturalium Moravicae. Svazek IV spis 2. signat F. 34. Brno 1927.
23. Лавренко, Є. — Рослинність України „Вісник Природозн.“ № 1—2. Харків, 1927.
24. Мирчинк, Г. Ф. — Из истории послетретичного периода России. — Научн. Извест. Сборн. 4, Госиздат, Москва, 1922.
25. Никитин, П. — Предварительная заметка об исследовании истории растительности — Воронежск. губ. за послеледниковое время. Булл. почвовед. № 1—2. Москва, 1927.
26. Никитин, П. — Об ископаемых семенах *Aldrovanda vesiculosa* L. и *Hydrocharis morsus ranae* L. Оттиск из записок С.-Х. Ин-та, том. VII, Воронеж, 1927. Також: Interglacial Occurrence of *Aldrovanda vesiculosa* L. The new Phytologist. Vol XXVI No 1. 1927.
27. Пачоский, И. — Херсонская флора. Часть I, Херсон, 1914.
28. Rende, A. B. — *Najadaceae* — Im. Pflanzenreich Engler's IV. 12. Leipzig 1914.
29. Соколов, Н. А. — К истории причерноморских степей с конца третичного периода — Почвоведение № 3, 1905.
30. Stoller — Über die Zeit des Aussterbung der *Brasenia purpurea* in Europa. Тр. Бот. сада Юрьевск. Ин-та Т. XI в. 1. 1910 (реферат).
31. Сукачев, В. И. — *Brasenia purpurea* (Michx.) Casp. в послетретичных отложениях России — Труды Ботан. Сада Юрьевск. У-та. Том. XI, вып. 3, 1910.
32. Сукачев, В. И. — Über das Vorkommen der samen von *Euryale ferox* S. in einer vinter glazialen Ablagerung in Russland. — Bericht. Deutsch. Bot. Geselesch. Berlin, 1908.
33. Сукачев, В. И. — *Najas tenuissima* A. Br. в Новгородской губ. Труды Пресноводной станции. СПб. Об. Исп. Пр. Том II.
34. Сукачев, В. И. — К вопросу об изменении климата и растительности в севере Сибири в послетретичное время — Метеорологический Вестник. 1922.
35. Хитрово, В. Н. — К истории и биологии *Trapa natans* L. — Материалы позн. Прир. Орл. Губ. № 4. Киев, 1905.
36. Schimper, W. Ph. — Traite Paléontologie végétale. T. I, II, III 1869.
37. Archangeli, G. — Flora Italiana — 1882.

38. Boissier, E. — *Flora orientalis* — Т. V, 1884.
39. Grecescu, D. — *Conspectul Florei Romăniei* - Bucuresti 1898.
40. Крылов, П. — *Флора Алтая и Томской губ.* Том. VI. Томск, 1912.
41. Korshinsky, S. — *Tentamen Florae Rossiae Orientalis* — Записки Акад. Наук, СПб, 1898.
42. Липский, В. И. — *Флора Кавказа* — СПб, 1899.
43. Нутав, С. F. — *Conspectus Florae Europaeae* Т. IV, 1882.
44. Федченко, Б. А. — *Растительность Туркестана* — Петроград, 1915.
45. Шмальгаузен, И. — *Флора Средней и Южной России, Крыма и Кавказа Северного* — Том. I и II. 1895 — 1897.
-