

# Реконструкція рослинності і ґрунтів басейну середньої течії р. Сули на початку передостаннього та останнього міжзледенінь

Ілля Кравчук , Наталія Герасименко 

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна

## Реферат

Природне середовище нашої планети знаходиться під значним антропогенним впливом. Водночас багаторічними дослідженнями встановлено ритмічність розвитку біосфери на Землі. Маркером змін у біосфері є зміни в ландшафтах, а маркером у них – зміни рослинності та ґрунтового покриву, адже їх найлегше прослідити у відкладах та хроносі. Вважається, що зміни цих компонентів палеоландшафтів на початку двох останніх міжзледень є співставними. Виходячи з принципу актуалізму, ми можемо дати прогноз тому, як буде змінюватися клімат на протязі всього голоцену та порівняти цей прогноз із тими трендами, що фіксуються на даний час. Саме для цього складного завдання вкрай необхідним є встановлення реперів, котрі можуть зв'язати обидва міжльодовиків'я. Таким, власне, і є актуальність та мета нашої роботи. В статті представлені результати дослідження, котре полягало у знаходженні підстадій-аналогів кінця дніпровського та початку кайдацького етапів з початком останнього міжзледеніння через проведення реконструкцій рослинних угруповань та ґрунтів.

## Ключові слова

Лесово-ґрунтова формація, палінологія, палеопедологія, реконструкція, палеоклімат, міжзледеніння, стратиграфічна кореляція, палеонтологія, георхеологія

Надійшла до редакції: 18 червня 2024 / Прийнята: 27 червня 2024 / Опублікована онлайн: 17 липня 2024

## The vegetation and soils reconstruction of the Middle Sula River basin at the beginning of the Last Interglacial and the Holocene

Illia Kravchuk, Natalia Gerasimenko

Taras Shevchenko National University of Kyiv, 64/13, Volodymyrska St., Kyiv, 01601, Ukraine

## Abstract

The planet's natural environment is under significant anthropogenic impact. At the same time, the long-term studies have established rhythms of the development of the biosphere. Landscapes changes are a marker of changes in the biosphere. In turn, changes in vegetation and the soil cover are a marker in the landscape changing (because it's easier to trace their in sediments and chronos). It is believed that changes in these components of palaeolandscapes at the beginning of the two latest interglacials are comparable. We can give a forecast based on the Lyell's principle of Uniformitarianism about how the climate will be change throughout the entire Holocene and compare this forecast with the trends that we are fixing now. It is extremely necessary to establish benchmarks for this complex objective which ones can connect both interglacials. Strictly speaking, it is the objective of this work. The article presents the results of the study, which consists in finding analogues of phases at the beginning of the Last Interglacial period and the Holocene through the reconstruction of plant communities and soils.

## Keywords

Loess-palaeosol sequence, palynology, palaeopedology, reconstruction, palaeoclimate, interglacial, stratigraphic correlation, palaeontology, georcheology

Received: 18 June 2023 / Accepted: 27 June 2024 / Published online: 17 July 2024

## 1. Вступ

На сучасному етапі розвитку людства проблема зміни клімату є критично важливою. Не існує консенсусу щодо масштабів впливу людської діяльності на цей процес. Для оцінок антропогенного впливу необхідним та логічним є встановлення природних трендів змін клімату впродовж міжзледеніння задля зіставлення отриманого прогнозу з тим станом природного середовища, котрий ми спостерігаємо на сьогодні. Таким чином, ми повинні чітко усвідомлювати характер змін клімату впродовж пройденого відрізка останнього міжзледеніння, тобто голоцену.

В свою чергу, зміни природного середовища є циклічними насамперед через зміну в хроносі

параметрів руху Землі як небесного тіла. Отже, знаючи те, як змінювався клімат у певний період історії розвитку біосфери, зіставний із нашим, і використовуючи принцип актуалізму, ми можемо провести аналогії щодо майбутніх прогнозних змін природного середовища у голоцені.

Логічним завданням, що витікає із вищезначеного, є встановлення змін довкілля впродовж етапу-аналогу голоцену, причому на рівні мікроетапності (підстадії та фази). Виходячи із того, що кліматичні зміни у часі найбільш чітко і достовірно фіксуються змінами рослинних біомів та ґрунтового покриву, в своїй роботі ми будемо аналізувати подібні зміни за цимидвома компонентами ландшафтів території дослідження.

## Corresponding author:

Illia Kravchuk, Taras Shevchenko National University of Kyiv, 64/13, Volodymyrska St, Kyiv, 01601, Ukraine  
Email: elijah.kravchuk@gmail.com

© 2024 The Authors. Published by Taras Shevchenko National University of Kyiv. This is an open-access article under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Використання даних, отриманих із геоархеологічних пам'яток, що відносяться до початку голоцену у цьому районі (Navrylenko, 2000; Iakovleva et al., 2018) дало нам необхідну інформацію про зміни природного середовища впродовж голоцену.

В роботі ми обмежилися зіставленням рівнів мікроетапності початку голоцену і початку етапу-аналогу – останнього міжзледеніння задля встановлення чіткого палеогеографічного реперу для майбутніх робіт стосовно змін природних умов у голоцені на Лівобережжя Придніпров'я.

## 2. Матеріали і методи

В роботі були застосовані літолого-педологічний, частково геоархеологічний та палінологічний методи. Останній складався з послідовних етапів мацерації, сепарації (центрифугування у вмісній рідині (розчин  $KdJ_2$  і  $KJ$ ) питомою вагою у  $2,0-2,2 \text{ г/см}^3$ ) і мікроскопуванні проб субфосильних відкладів. Етап мацерації полягав у послідовних кип'ятінні і відмиванні наважки в: 1) 10 % розчині  $HCl$  – для видалення карбонатів і легкорозчинних солей; відмивання до досягнення нейтральної реакції розчину; 2) 15 % розчин  $Na_4P_2O_7 \times 10H_2O$  (пірофосфат натрію) – для видалення мулистій фракції; до досягнення розчину прозорого стану чи стану опалесценції; 3) 10 % розчині  $HCl$  – задля видалення вторинних карбонатів, що утворилися під час руйнування  $Na_4P_2O_7 \times 10H_2O$  діагенетичних карбонатно-глинистих новоутворень навколо мікрофосилій; також до досягнення нейтральної реакції 4) 10 % розчин  $KOH$  – для кінцевого вилучення органічних решток та гумусової фракції із зразка; до досягнення і нейтральної

реакції, і стану прозорості/опалесценції). Інтервал між кожним відмиванням диктувався законом Стокса і не проводився частіше, аніж кожні 3 години. За потреби зразок оброблявся 40 %  $Hf$  задля видалення зерен кварцу (тобто, при наявності у наважці значного вмісту піску). На центрифугування зразки готувалися з використанням 10 %  $Hf$ . Для мікроскопування нижнім лімітом підрахунку вважалася кількість 100-150 пилових зерен.

Зразки відкладів, за якими нами було проведено реконструкції рослинності та ґрунтів початку передостаннього міжзледеніння, були отримані із розрізу Ясени-2 (басейн середньої Сули). Дані ж по голоцену було отримано за результатами проведених до цього вишукувань на археологічних пам'ятках Межирічської верхньопалеолітичної культури (с. Гінці Лубенського району) кінця останнього зледеніння (Iakovleva et al., 2018) і Зимівниківської мезолітичної культури початку голоцену (між с. В'язівка та сусіднім до нього с. Олександрівка) (Navrylenko, 2000). Між нашим розрізом та Зимівниківською стоянкою 3 км, а між ними та Гінцями – близько 25 км (рис. 1).

Логіка вибору цієї ділянки, а саме середньої течії р. Сули (межиріччя Удаю та Сліпороду) полягала у наступному: 1) наявності добре збережених давніх балок, в яких містяться стратиграфічно повні опорні відслонення; 2) відносно спокійним низхідним тектонічним режим авлакогену, котрий являє собою Дніпровсько-Донецька западина; 3) закладання річкових долин у післядніпровський час; 4) наявністю відносно близько розташованих стоянок, які репрезентують початок останнього міжзледеніння.

Для завдання реконструкції рослинності ми застосовували метод біомізації. Біоми (формації) є найвищою категорією при класифікації рослинності

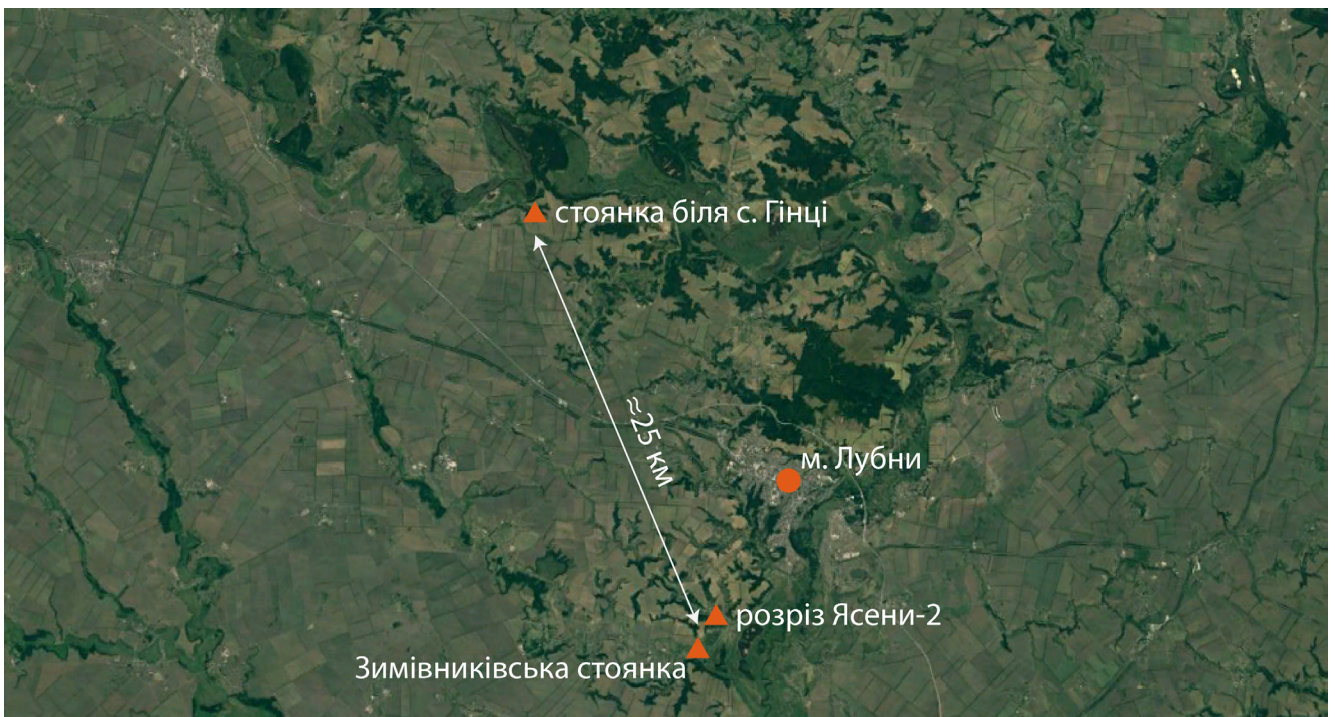


Рис. 1. Розташування стоянок та розрізу (картографічна основа: Landsat 8 та Copernicus)

Fig. 1. Archaeological sites and the palaeosol section location (Landsat 8 and Copernicus map basis).

і являють собою сукупності спільнот із пануванням однієї життєвої форми (тундра, тайга, степ, широколисті листопадні ліси тощо) (Mirkin and Naumova, 1998).

Складовими біомів слугують одиниці більш дрібного рангу – функціональні типи рослинності (ФТР). Таксони, що входять до певного ФТР, можуть об'єднувати такі параметри як філогенетичні характеристики, подібна життєва форма, розмір рослин, особливості сезонного розвитку, відношення до екологічних факторів. ФТР є елементарною одиницею для глобального екологічного моделювання. Е. О. Вох (1981, 1996) виділив 90 ФТР, які застосовуються при реконструкціях природних умов минулих епох, заснованих на співставленні таксонів до таких кліматичних факторів, як температура і кількість опадів.

Кожен таксон на підставі його життєвої форми, екології та відношенні до деяких кліматичних показників потрапляє у певний функціональний тип рослинності. Деякі таксони можуть потрапити до різних ФТР, якщо їх види мають різну екологію. Результат розподілу таксонів по функціональним типам рослинності відображається у вигляді співвідношення ФТР до таксонів. Функціональні типи рослинності об'єднуються в біоми, утворюючи вже співвідношення ФТР до біом, тобто набір певних ФТР характеризує певний біом. В результаті створюється співвідношення таксонів до біом, в якій кожен палінотаксон віднесений до одного або кількох біомів (Вох, 1981, 1996).

Реконструкція палеокліматів базувалася на підході, що полягає у обліку присутності таксонів в складі викопної флори. В його основі лежить твердження про незмінність екологічних вимог видів рослин і про те, що сучасне географічне поширення рослин обумовлено кліматом (Grichuk, 1985). Межі ареалу виду визначаються переважно його вимогами до теплозабезпеченості та вологості. Передбачається, що якщо в даний час існує район, в якому спільно ростуть ті види, залишки яких визначено у викопному стані в будь-якому стратиграфічному горизонті (центр концентрації), то і кліматичні умови цього району ідентичні (або близькі) до клімату, який існував під час життя даної палеофлори.

### 3. Результати та обговорення

На досліджуваній території відклади початку передостаннього міжзледеніння встановлені за палінологічними даними у розрізі, розташованому на дні давньої балки на правому березі р. Сула біля с. В'язівок.

Результатом проведення реконструкцій рослинності стала спорово-пилкова діаграма (рис. 2), в котрій були представлені відклади початку передостаннього міжзледеніння, а саме кінець дніпровського та початок кайдацького часів за схемою палеогеографічної етапності (Gerasimenko, 2006).

Дніпровський час представлено підстадією  $dn_3$ . Характеризується спорово-пилковим спектром *холодного степу*: AP (пилки деревних) 9-21 %, NAP (пилки трав'янистих) 36-63 %, спори 28-43 %.

У складі деревних порід найбільше пилку *Pinus sylvestris* (5-8 %) і *Betula* (1-10 %), в межах 2 % зустрічаються *Picea* та *Alnus*. Широколистяних деревних порід немає, окрім перевідкладеного *Quercus* (до 2 %). У складі трав переважає різнотрав'я, серед якого найбільше зустрічається паліноморф родин Суревцеві (10-20 %), Роосі (3-11 %), Астерцеві (2-8 %), Ламієві (6-8 %), Ранолюєві (2-4 %) та роду *Ephedra* (4-9 %). Також часткою до 2 % від загальної кількості пилку та спор представлено Брусові, Сікорієві, Ченоподієві. Спори представлені паліноморфами Брусові (15-25 %), Лусоподієві (2-22 %), Еquisетієві (до 5 %) та Поліподієві (1 %). Наявні спори зелених водоростей роду *Pediastrum*.

Кайдацький час представлений декількома підстадіями. Підстадія  $kd_{1a1}$  включає спочатку *лісостеповий спектр*, а у другій фазі (Ясени-4) характеризується спектром, подібним до *лісового спектру торфових боліт*, а саме: AP 28-37 %, NAP 12-32 %, спори 31-59 %. З деревних порід представлені *Pinus sylvestris* (10-20 %), *Picea* (12-15 %) та *Betula* (2-4 %), в межах 1 % зустрічається *Alnus*, також присутні представники родини Егісцеві (1 %). З трав вирізняються за кількістю гідрофіти родини Суревцеві (2-14 %). Дещо менше представників Роосі (до 8 %), Астерцеві (до 4 %), Ламієві (3 %), Сікорієві (2 %). До 1 % зустрічаються Ранолюєві, *Filipendula*, Скрофларієві та *Ephedra*. У спорах переважають Лусоподієві (12-48 %) та Брусові (9-19 %). Також наявні Поліподієві (до 2 %) та Еquisетієві (до 1 %). Присутнє мікровугілля.

Підстадія  $kd_{1a2}$  характеризується спектром *сухого хвойного лісу*, а саме AP 46-54 %, NAP 21-33 %, спори 14-26 % зі значним домінуванням *Pinus sylvestris* (20-44 %) та *Betula* (5-15 %). З деревних порід наявні *Picea* (до 4 %) та *Alnus* (2 %). З'являються і шикоролістяні деревні породи: *Tilia* (до 4 %), *Ulmus* (1-2 %) та *Quercus* (до 1 %). З чагарників та напівчагарників присутні паліноморфи Егісцеві, Малеєві, Рамнаєві до 1 % від загальної кількості паліноморф та спор. Незважаючи на хвойний ліс, трав'яна рослинність є доволі різноманітною: Суревцеві (6 %), Ламієві (4-8 %), Астерцеві (3-6 %), Роосі (до 3 %), Сікорієві (3-4 %). До 1 % трапляється *Phragmites*, Діпсакцеві, Платянієві, Ранолюєві, Скрофларієві. Більш того, наявний ксерофіт – *Ephedra* (до 2 %). Щодо спор, то тут можна відмітити представників родин Лусоподієві (10-24 %) та Поліподієві (2-5 %), а також порядку Брусові (3-7 %). Значно менше зустрічається Фікалієві – до 1 %. Присутнє мікровугілля та залишки Діатомеєві.

Підстадія  $kd_{1a3}$  є найбільшою хронологічно і стратиграфічно. Представлена переважно *лісовим спектром мішаних лісів*: AP 35-56 %, NAP 21-44 %, спори 18-27 %, широколистяні породи – 8-13 % від усіх паліноморф. Серед деревних порід зустрічаються *Pinus sylvestris* (до 30 %), *Betula* (до 10 %), *Alnus* (до 9 %) та *Picea* (до 1 %). Особливо слід виділити підвищення частки широколистяних порід – *Ulmus* (до 11 %) та *Quercus* (до 7 %). Чагарники представлені Каприфолієві (до 3 %), *Corylus* і Малеєві (до 2 %), Рамнаєві (до 1 %).

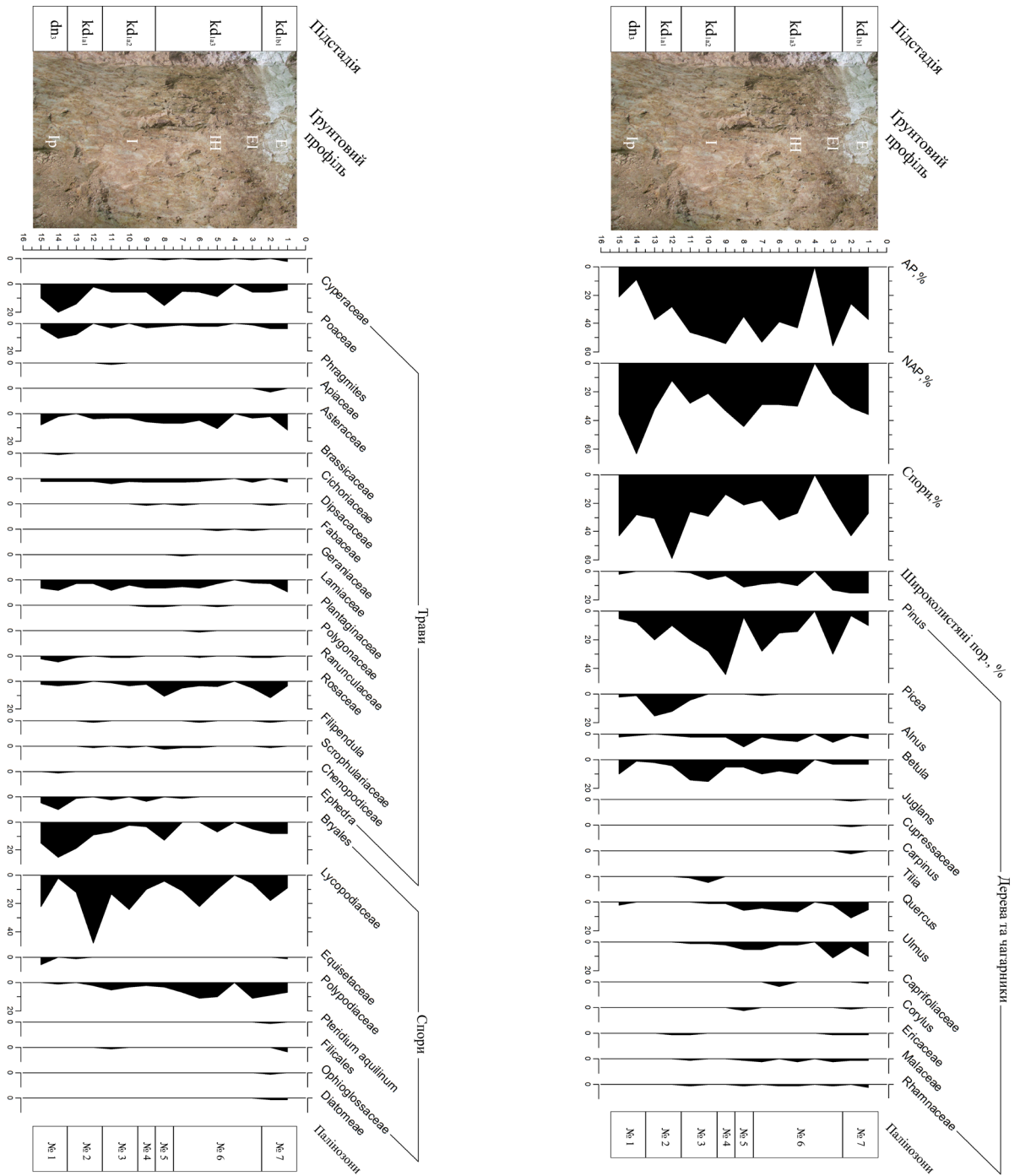


Рис. 2. Сторпно-пилькова діаграма відкриттів з розриву Ясени-2 (околиці с. В'язівка, Лубенський район, Полтавська область).  
 Fig. 2. Pollen diagram of the Yaseny-2 palaeosol section (the outskirts of the Vjazivok village, Lubyh district, Poltava region).

З трав знов виділяються представники родин Сурегасеае (до 15 %), Астерасеае (до 11 %) та Ламіасеае (до 6 %). Зустрічаються представники Сіхоріасеае (до 3 %), Роасеае та Ссrophularіасеае (до 2 %). До 1 % представлені Dіpsacасеае, Fabасеае, Gerаніасеае, Plantаgіnасеае, Polygоnасеае, Ranunculасеае, *Fіlіpеndulа* та *Ephedra*. Спори знов представлені родинами Lycорodіасеае (до 22 %) та Polyрodіасеае (до 11 %), а також порядку Bryales (до 13 %). Наявні спори грибів та прориди рослин. Ясени-10 характеризуються наявністю часточок мікровугілля.

Підстадія  $kd_{1b1}$  містить найбільшу кількість пилку широколистяних поряд (15 %), хоча і характеризується лісостеповим спектром: AP 26-37 %, NAP 31-36 %, спори 27-43 %. Вперше частка пилку *Pinus sylvestris* зменшується, складає 3-10 %. *Alnus* займає 1-3 %, а *Betula* – 3 %. Найбільшу увагу заслуговують широколистяні деревні породи – *Quercus* (5-11 %) та *Ulmus* (3-10 %). Маркуючим є поява *Carpinus* (до 2 %). Більш того, часткою до 1 % знайдені представники роду *Juglans* та родини Сурессасеае. З чагарників наявні Rhamnасеае (до 2 %) та до 1 % представники Caprifoliасеае, *Corylus*, Ericасеае, Malасеае. У травах збільшується вага родин Астерасеае (2-12 %) та Ламіасеае (3-9 %). Зустрічаються представники Сурегасеае (4-6 %), Роасеае (4 %), Аріасеае (до 3 %) і Сіхоріасеае (до 3 %). До 1 % представлені Dіpsacасеае, Ranunculасеае, *Fіlіpеndulа*, Scrophularіасеае. Спори позначилися більшим різноманіттям: Lycорodіасеае (9-18 %), Polyрodіасеае (7-9 %), Bryales (8 %), Filіcales (до 3 %) та Equisetасеае, а також *Pteridium aquilinum*, Ophioglossасеае, водорості Diatomeae – до 1 %. Присутні часточки мікровугілля, залишки водоростей та перевідкладеного пилку *Pinus sylvestris*.

У відкладах кінця дніпровського та початку кайдацького часу нами встановлено закономірну пилкову сукцесію останнього міжзледеніння та виділено 7 паліозон: степової зони (паліозона (ПЗ) № 1); зони ялини (ПЗ № 2); берези (ПЗ № 3, Ясени-5 та Ясени-6); сосни (ПЗ № 4, Ясени-7); вільхи, дубу та в'язу (ПЗ № 5, Ясени-8); сосни, дубу та в'язу (ПЗ № 6, Ясени 9-13); дубу, в'язу з появою грабу (ПЗ № 7).

Під час кінця стадіалу (паліозона № 1,  $dn_3$ ) досліджувану територію займав холодний степ зі значною кількістю різнотрав'я у ньому (злакові, губоцвіті, складноцвіті, жовтцеві, розові), проте м'якіший мікроклімат дна балки сприяв росту рослин з родини осокових. Впродовж першої фази початкової стадії міжзледеніння (паліозона № 2,  $kd_{1a1}$ ) на території сільсько-удайського межиріччя зростали бореальні ліси. Значний відсоток пилку осокових та спор пов'язується із більш вологими умовами балки та, вірогідно, високим рівнем ґрунтових вод у неї. Фаза берези другої фази початкової стадії міжзледеніння (паліозона № 3,  $kd_{1a2}$ , Ясени-5 та Ясени-6) характеризується світлим сосново-березовим деревостаном. Зменшення частки ялини свідчить про зменшення зволоження та зростання континентальності бореального клімату. Під час фази сосни другої фази початкової стадії міжзледеніння

(паліозона № 4,  $kd_{1a2}$ , Ясени-7) продовжилось збільшення континентальності клімату, балка була вкритою сосновим бором. Фаза вільхи, дубу та в'язу (паліозона № 5,  $kd_{1a3}$ , Ясени-8) є перехідною від початкової стадії міжзледеніння до оптимуму із підвищенням зволоження. Про це свідчить значне зменшення кількості пилку сосни та наявність пилку дуба і в'язу. Ймовірно, сосновий бор межиріччя замістився широколистяним лісом із дубу, в'язу та ліщини (супутник широколистяних порід) у підліску. Ближче до дна балки зростали гігрофіти родини осокових та роду вільхових. Фаза сосни, дубу та в'язу (паліозона № 6,  $kd_{1a3}$ , Ясени-9-13) також є перехідною від початкової стадії до оптимуму, але із зменшенням зволоження. Сосна і береза знов займають межиріччя, а шикоролістяні породи спускаються на більш гіпсометрично нижчі рівні, тобто в місця більш м'якшого мікроклімату. Перший кліматичний оптимум міжзледеніння (термоксеротичний) (паліозона № 7,  $kd_{1b1}$ ) позначився значним поширення широколистяних лісів з дубу і в'язу. Фіксується поява високомезофільних рослин (грабу) та термофільних (горіху). Водночас фіксується степове різнотрав'я, представлене родинами айстрових, губоцвітих, злакових, зонтикових та цикорієвих (латукових). Клімат був вологішим та більш теплішим за сучасний.

Наступним кроком дослідження було співвіднесення викопних ґрунтів розрізу із підстадіями етапів на основі проведеного з них же спорово-пилкового аналізу. Так, лесоподібні суглинки  $dn_3$  представлені ілювіовано-перехідним горизонтом кайдацького ґрунту; охристо-залізистий глейовий ґрунт  $kd_{1a1}$  (перша фаза початку міжзледеніння) входить до складу ілювіованого горизонту, як і лесові прошарки  $kd_{1a2}$  (друга фаза); перехідна фаза  $kd_{1a3}$  до оптимуму представлена ілювіальним, гумусово-ілювіованим та ілювіально-ілювіальним горизонтами ґрунту; а фаза  $kd_{1b1}$  є ілювіальним горизонтом ясно-сірого опідзоленого глеюватого ґрунту (рис. 3).

Наступним етапом стало проведення кореляцій між початками обох міжзледенінь.

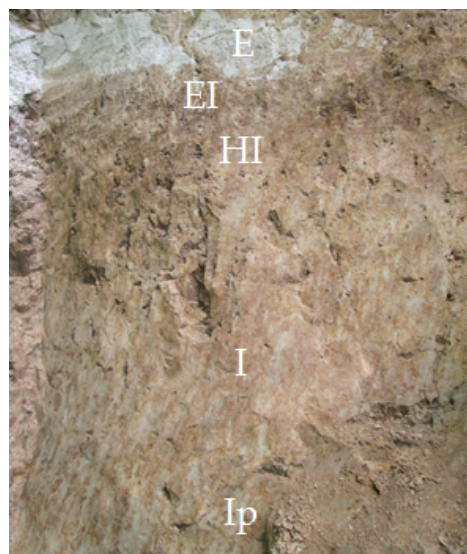


Рис. 3. Ґрунтовий профіль розрізу Ясени-2.  
Fig. 3. The soil profile of the Yaseni-2 section.

Стоянка Зимівниківської культури вміщує голоценові відклади потужністю 0,8 м. Із послідовності нашарувань стоянки нам цікавий III шар початку голоцену – похований лісовий або лучно-лісовий ґрунт (по краю підвищення стоянки переходить до лучного) – темно-бурий важкий суглинок стовпчастої структури потужністю до 0,4 м, блідий на схилі стоянки від значної завапнованості. У його покрівлі виявлено знахідки пізнього (ямково-гребінцева кераміка) та раннього (дніпро-донецька культура) неоліту, нижче яких залягають мезолітичні матеріали. Нижче третього шару розташований сірувато-світло-бурий лесоподібний причорноморський суглинок, місцями з вапняковими включеннями (Navrylenko, 2000).

Варто зазначити, що ґрунт, у якому залягав культурний шар доби мезоліту, в цілому сформувався як ясно-сірий опідзолений (за визначенням Ж. М. Матвіїшиної). Він є достатньо озалізненим та оглиненим, що свідчить про розвинуті процеси звітрювання. Збереглися також ознаки підвищеного гідроморфізму і соліфлюкційних процесів. Тож кінцеве утворення ґрунту, певно, відбувалося під листяним лісом в умовах теплою і вологого клімату раннього голоцену (Navrylenko, 2000). Тобто, ми можемо цей ґрунт археологічної пам'ятки зіставити із ясно-сірим опідзоленим глеуватим ґрунтом  $kd_{1a1}$ , котрий також був сформований в подібних кліматичних умовах, що засвідчують дані споро-пилкового аналізу.

Комплекси стоянок В'язівки 4а було датовані серединою пребореалу, а Сабівки та Зимівників 1/3 – пребореалом-бореалом, Зимівників 1/2 – з кінця бореалу до початку атлантики – нижня межа датування стоянки. Культурний шар Сабівки (бурий суглинок, I горизонт) залягав на межі причорноморського лесу та викопного ґрунту, а Зимівників 1/3 в покрівлі карбонатного бурого суглинка пізньопричорноморського часу. Паліноспектри характеризуються появою широколистяної рослинності, але із домінуванням сосни та берези. Щодо верхньої межі стоянки, то вона сягає принаймні пізнього дріасу, в якому у цій місцевості (Navrylenko, 2000) переважав сухий, різко континентальний та холодний клімат. Тобто, умови пізнього дріасу були подібними до умов  $kd_{1a2}$  за даними із наших досліджень; відповідно, умови стоянок Сабівки та Зимівників 1/3 ми можемо співвіднести з умовами, що були впродовж  $kd_{1a3}$ .

З іншого боку хронологічного ряду та знаючи те, що алеред характеризується значним поширенням роду *Picea* (Gerasimenko, 2004), ми можемо стверджувати, що  $kd_{1a1}$  корелюється з белінгом, середнім дріасом та алередом.

На стоянці Гінці початок останнього міжзледеніння фіксується лесовими покривами з ознаками соліфлюкційних явищ. Палеосередовище було реконструйовано за рахунок залишків ссавців, мишоподібних, молюсків (малакофауна) та за допомогою даних спорово-пилкового аналізу із шару, що відповідає причорноморському часу (підстадія  $pc_1$ ). Встановлено, що, починаючи з верхнього пленігляціалу, клімат

був холодним та сухим; домінували відкриті ландшафти холодного степу із невеликою часткою холодолюбних деревних порід та родини Ericaceae (Iakovleva et al., 2018). Враховуючі дані з IV шару стоянки Зимівниківської культури, ми можемо співставити умови  $pc_1$  із  $dn_3$ .

Результатом кореляції постала звідна таблиця (табл. 1).

Таблиця 1. Кореляції рослинності та ґрунтів початку передостаннього та останнього міжзледеніння.

Table 1. The vegetation and soils correlations at the beginning of the Last Interglacial and the Holocene.

Початок передостаннього міжзледеніння	Початок останнього міжзледеніння
$dn_3$ лесоподібні суглинки; холодний степ (різнотрав'я: злаки, осоки, складноцвіті та губоцвіті)	Початок причорноморського часу лесоподібні суглинки; холодний степ із невеликою часткою холодолюбних деревних порід та родини Ericaceae
$kd_{1a1}$ охристо-залізистий глейовий ґрунт; бореальні ліси, значне поширення ялини	Белінг, середній дріас, алеред охристо-залізистий глейовий ґрунт
$kd_{1a2}$ лесові прошарки; сухий бореальний клімат (березово-сосновий ліс)	Пізній дріас сухий та різко континентальний клімат, морозобійні жили
$kd_{1a3}$ горизонти E1, H1 та I ясно-сірого ґрунту; мішаний ліс (поява широколистяної флори із домінуванням сосни та берези)	Пребореал та бореал бурий суглинок і горизонт сірого опідзоленого ґрунту; поява широколистяної флори, домінування сосни та берези
$kd_{1a1}$ E горизонт ясно-сірого опідзоленого глеуватого ґрунту; теплі та вологий клімат (широколистяний ліс)	Початок атлантики ясно-сірий опідзолений ґрунт під листяним лісом (теплі та вологі умови)


#### 4. Висновки


Проведені нами дослідження виявили кореляцію палеогеографічних умов початку останнього і передостаннього міжзледеніння на межиріччі Удаю та Сліпороду (басейн середньої течії р. Сули): 1)  $dn_3$  має аналогом підстапу  $pc_1$ ; 2)  $kd_{1a1}$  співвідноситься з белінгом, середнім дріасом та з алередом (через значне поширення ялини);  $kd_{1a2}$  пов'язується з пізнім дріасом (однак, фіксується нетипове збільшення лісистості на досліджуваній території у останньому міжзледенінні, що може бути пов'язаним із локальними умовами балки);  $kd_{1a3}$  має за аналог пребореал та бореал (сосново-березові ліси з появою широколистяних порід на підзолистих ґрунтах);  $kd_{1a1}$  співвідноситься з початком атлантики (поширення широколистяних лісів на повністю сформованих ясно-сірих опідзолених глеуватих ґрунтах).

Отже, є підстави вбачати закономірність у розвитку довкілля на початку передостаннього і останнього міжзледеніння. Наступним логічним завданням має бути простеження цієї закономірності до кінця передостаннього

міжзледеніння з одночасним знаходженням підстадії-аналогу сучасного етапу розвитку рослинності у передостанньому міжзледенінні. Це дозволить виявити зміни, які привнесла до перебігу ландшафтно-кліматичних подій діяльність людини.

## ORCID iD

Illia Kravchuk  <https://orcid.org/0000-0001-5247-7255>

Natalia Gerasimenko  <https://orcid.org/0000-0001-9278-5770>

## Список посилань

- Box, E. O. (1981). *Macroclimate and plant forms: an introduction to predictive modelling in phytogeography*. (In English). <https://doi.org/10.1007/978-94-009-8680-0>
- Box, E. O. (1996). Plant functional types and climate at the global scale. *Journal Vegetation Science*, Vol. 7, No. 3, P. 309-320. (In English). <https://doi.org/10.2307/3236274>
- Gerasimenko, N. P. (2004). Rozvytok zonalnykh landshaftiv chetvertynnoho periodu na terytorii Ukrainy [*Zonal landscapes development of the Quaternary period on the Ukraine's territory*], 504 p. (In Ukrainian).

- Gerasimenko, N. P. (2006). Upper Pleistocene loess-palaeosol and vegetational successions in the Middle Dnieper Area, Ukraine. *Quaternary International*, Vol. 149, Issue 1, P. 55-66. (In English). <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2005.11.018>
- Grichuk, V. P. (1985). Rekonstruktsiya skalyarnykh klimaticheskih pokazateley po floristicheskim materialam i otsenka ee tochnosti [Reconstruction of scalar climatic indicators for floristic materials and its accuracy assessment]. *Paleoclimate reconstruction methods*, P. 20-28. (In Russian).
- Havrylenko, I. M. (2000). Zymivnykivska arkeolohichna kultura (do istorii rannomezolitychnoho naseleння Livoberezhnoi Ukrainy) [*Zymivnykivska archaeological culture (to the history of the early Mesolithic population of Left-Bank Ukraine)*], 128 p. (In Ukrainian).
- Iakovleva, L., Djindjian, F., Moigne, A.-M., Mashenko, E., Konik, St., Matviichina, J., Gregoire, S., Sapojnikova, G. (2018). Gontsy (Ukraine), a settlement with mammoth bone dwellings of the late upper palaeolithic in Eastern Europe. *The Journal of the International Union for Prehistoric and Protohistoric Sciences*, Vol. 1-1, P. 42-61 (In French). <https://doi.org/10.62526/NBLWZ6>
- Mirkin, B. M., Naumova, L. G. (1998). Nauka o rastitelnosti (istoriya i sovremennoe sostoyanie osnovnykh kontseptsiy) [*The vegetation science (the history of the main concepts)*], 410 p. (In Russian).