

Розвиток рослинності півострова Сконе (Південна Швеція) у ранньому і середньому голоцені за палінологічними даними

Євгеній Рогозін¹ , Карл Юнг², Анна Брострьом³ 

¹ Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

² Лундський університет, Лунд, Швеція

³ Fornillframtid, Шебу, Швеція

Early and Mid-Holocene vegetation changes in Scania (southern Sweden) based on palynological data

Yevhenii Rohozin¹, Karl Ljung², Anna Broström³

¹ Taras Shevchenko National University of Kyiv, 64/13, Volodymyrska St, Kyiv, 01601, Ukraine

² Quaternary Sciences, Department of Geology, Lund University, Sölvegatan 12, 223 62 Lund, Sweden

³ Fornillframtid, Tullesboallén 42, 275 94 Sjöbo, Sweden

ABSTRACT

The paper presents a detailed palynological study of a sediment core from Lake Vomb in the central Scania, south Sweden. The pollen spectra are dominated by arboreal taxa, namely *Alnus* sp., *Corylus avellana*, *Quercus* sp., *Pinus sylvestris*, *Betula* sp. and others. The appearance and frequencies changes of the various pollen taxa show a vegetation succession from the Late Glacial to Middle Holocene. During the Late Glacial, open tundra-steppe prevailed around the lake, and the vegetation cover was sparse. In the early Holocene tundra-steppe vegetation changed to open woodland with *Betula* and *Pinus* as main elements, although, some types of tundra-steppe vegetation were present, such as *Artemisia* sp. and *Chenopodiaceae*. During the Boreal period, the area of coniferous forests gradually reduced and the migration of nemoral vegetation to southern Sweden began. During the Atlantic period, deciduous *Quercus* forests with *Ulmus*, *Tilia* and *Fraxinus* prevailed around the lake. The emergence of the Neolithic settlements at the end of the Atlantic period was reflected in the reduction of forest areas due to felling and burning of trees. The beginning of human impact on the vegetation was traced following the appearance of pollen of cultivated grasses and anthropophytes (e.g. *Plantago lanceolata*, *Rumex acetosa*). In the Subboreal period, cultural landscapes of the southern Sweden combined natural deciduous forests and meadows, pastures and arable land of ancient cultures. In the middle of the Subboreal time, migration of *Fagus* and *Carpinus* to the Scania began.

KEYWORDS

Pollen analysis, pollen spectra, lake sediments, broad-leaved forest, Holocene forest dynamics

1. Вступ

Впродовж останнього льодовикового періоду широколистяні та бореальні ліси були зміщені далеко на південь та були представлені на території Європи фрагментарно, переважно у рефугіумах. Поступове танення Скандинавського льодовика, яке почалося на території південної Швеції близько 16 000 р.т. (Stroeven et al., 2015), призвело до звільнення значних територій та міграції бореальної і неморальної рослинності на північ. Стрімке потепління на початку голоцену призвело до масштабних змін рослинного покриву на півдні Скандинавського півострова. Процеси міграції лісової рослинності на північ у пізньому плейстоцені та ранньому голоцені є однією з актуальних проблем палеоекології четвертинного періоду.

Дослідження розвитку рослинності півострова Сконе у післяльодовиковий період із застосуванням абсолютної хронології починається із праць Т. Нільсона (Nilsson, 1935, 1964) та ін. На основі дослідження торф'яних відкладів центральної Сканії він запропонував геохронологічні межі початку

голоцену, його субперіодів і палінологічні індикатори переходів між різними субперіодами. Починаючи із 1960-х рр. активним дослідженням змін ландшафтів південної Швеції займається Б. Бергlund (Berglund, 1966; Berglund, Digerfeldt, 1970; Berglund et al., 1991, 1994, 2008). Він з колегами досліджував історію рослинного покриву впродовж пізньольодовиків'я та голоцену на основі систематичних палінологічних досліджень донних озерних відкладів на півдні Швеції. Особливу увагу Б. Бергlundом було приділено розвитку культурних ландшафтів Сканії, починаючи від пізнього мезоліту. Зокрема, результатом палеоекологічного проекту Лундського університету "The Cultural Landscape during 6000 years", розпочатого у 1982 р., була детальна реконструкція культурних ландшафтів півдня Швеції протягом останніх 6000 років (Berglund et al., 1991). Вагомий внесок у дослідження еволюції рослинного покриву півдня Сконе у пізньольодовиків'ї належить А.-М. Робертсон (Robertsson, 1973), яка виконала детальні реконструкції рослинності і клімату стадіалів та інтерстадіалів пізньольодовиків'я. У останні десятиліття вивченням історії розвитку рослинності

та кількісним моделюванням рослинного покриву активно займається М.-Ж. Гаяр та ін. (Gaillard, 1984; Gaillard and Berglund, 1988; Gaillard et al., 1991). Зокрема, А. Брострьом, М.-Ж. Гаяр та ін. (Gaillard et al. 1992; Broström et al., 2004, 2008; Åkesson et al., 2015) проведено серію досліджень на території південної Швеції, присвячених інтерпретації палінологічних даних з метою палеоботанічних реконструкцій та моделювання кількісного розподілу окремих груп рослин у складі рослинного покриву.

Цю статтю присвячено палінологічному вивченню донних відкладів озера Вомб та кореляції реконструйованих фаз розвитку рослинності з результатами попередніх досліджень на території півострова Сконе.

2. Матеріали та методи

Об'єктом дослідження є голоценові донні відклади озера Вомб – водойми льодовикового походження у центральній частині півострову Сконе. Площа озера складає 11,8 км², а площа водозбору – 435 км². Озеро є відносно глибоким (до 15 м), овальним, із короткою лінією узбережжя.

Територія дослідження знаходиться у помірній зоні неморальних лісів. Сучасні ландшафти Сконе складають орні землі та пасовища із невеликими ділянками (<50%) широколистяних помірно-прохолодних порід дерев, таких як бук лісовий (*Fagus sylvatica*), дуб звичайний (*Quercus robur*), липа серцелиста (*Tilia cordata*), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior*), в'яз шорсткий (*Ulmus glabra*), береза повисла (*Betula pendula*), на бурих лісових ґрунтах (Broström et al., 2008). Територія півострова характеризується помірно-теплим кліматом, пом'якшеним внаслідок впливу Балтійського моря та атлантичних повітряних мас. Середньорічна температура повітря складає +6...+7°C. Середня температура повітря у січні становить –2...–1°C, у липні – +15...+16°C. Середньорічна сума опадів складає 700–800 мм/рік.

Палінологічний аналіз виконано для 39 зразків, відібраних кожні 9–10 см у інтервалі глибин 16,07–12,68 м від поверхні води зі свердловини у центральній частині басейна озера (55°40'60" пн. ш., 13°35'33" сх. д.). Зразки для палінологічного аналізу було оброблено із застосуванням стандартної методики (Berglund & Ralska-Jasiewiczowa, 1986). Підрахунок пилку було проведено з урахуванням основних груп: дерева і чагарники, трави і чагарнички, водні рослини та спори вищих спорових рослин. У кожному зразку, в залежності від кількості пилконосного осаду, було нараховано від 500 до 750 паліноморф (в середньому – 605). Вміст пилкових таксонів розраховувався від загальної суми пилку, а вміст пилку водних рослин та спор – від загальної суми пилку та суми пилку водних рослин або спор.

Геохронологічна прив'язка досліджуваного керну відкладів базується на чотирьох радіовуглецевих

датах (Ljung et al., у друці), отриманих у Лабораторії радіовуглецевого датування Лундського університету, і глибинно-вікової моделі, побудованої у програмі OxCal (Bronk Ramsey, 2017), із застосуванням калібрувальної кривої IntCal13 (Reimer et al., 2013).

3. Результати

У досліджуваному керні відкладів у групі деревних рослин переважає пилко вільхи (*Alnus glutinosa*, *A. incana*), дуба (*Quercus robur*, *Q. petrae*), у менших кількостях присутній пилко берези (*Betula* spp.), сосни (*Pinus sylvestris*). Також представлено пилко таких широколистяних порід як в'яз (*Ulmus glabra*) та липа (*Tilia cordata*, *T. platyphyllos*). У незначних кількостях присутній пилко верби (*Salix* sp.), бука (*Fagus sylvatica*), граба (*Carpinus betulus*), клена (*Acer* sp.) і ялини (*Picea* sp.). У складі пилку групи чагарників переважає пилко ліщини (*Corylus avellana*) та поодинокими пилковими зернами представлено ялівець (*Juniperus communis*), бруслину (*Euonymus* sp.), водянку (*Empetrum* sp.), верес (*Calluna vulgaris*), плющ (*Hedera helix*), хміль (*Humulus* sp.).

У групі трав'янистих рослин переважає пилко злакових (Poaceae), у менших кількостях представлено пилко осокових (Cyperaceae), цикорієвих (Cichorioideae) і айстрових (Asteroideae), зокрема полину (*Artemisia*), гадючника (*Filipendula*) та інших розоцвітів (Rosaceae), подорожника (*Plantago lanceolata*, *P. major*), жовтецевих (Ranunculaceae). Поодинокими пилковими зернами представлено культурні злаки (Cerealia), зонтикові (Apiaceae), лободові (Chenopodiaceae), маренкові (Rubiaceae). Водні рослини представлено пилком водопериці (*Myriophyllum* sp.), глечиків (*Nuphar* sp.), їжачою голівкою (*Sparganium erectum*), жабурника (*Hydrocharis* sp.), рогоза (*Typha latifolia*, *T. angustifolia*), латаття (*Nymphaea album*), рдесника (*Potamogeton* sp.).

За результатами палінологічного аналізу на спорово-пилковій діаграмі (рис. 1) було виділено вісім палінологічних зон, інтерпретація яких, виходячи із отриманих ¹⁴C-дат, відображає історію розвитку рослинності півдня Швеції впродовж раннього і середнього голоцену.

Палінозона 1 (гл. 16,07–15,84 м, тут і надалі: від поверхні води) характеризується лісовим типом спорово-пилкового спектру (СПС): сума пилку дерев та чагарників (AP) коливається від 85 до 95%, а сума пилку трав (NAP) від 6 до 15%. Участь пилку *Pinus sylvestris* досягає свого максимального значення у цьому інтервалі – 71,3%. Участь пилку *Betula* sp. складає 2,2–5,6%, а вміст пилку *Alnus* sp. – менше 1%. У цій палінозоні починає зростати вміст пилку *Ulmus* sp. (від 0,5 до 2,5%) і *Quercus* sp. (від 0,8 до 3%). Також присутні поодинокі зерна *Tilia* sp. та *Fraxinus excelsior* (0,5%). Вміст пилку *Corylus avellana* збільшується із 7,1 до 26,8%. Вміст пилку *Salix* sp. має найбільше значення у цій палінозоні – 8,6%.

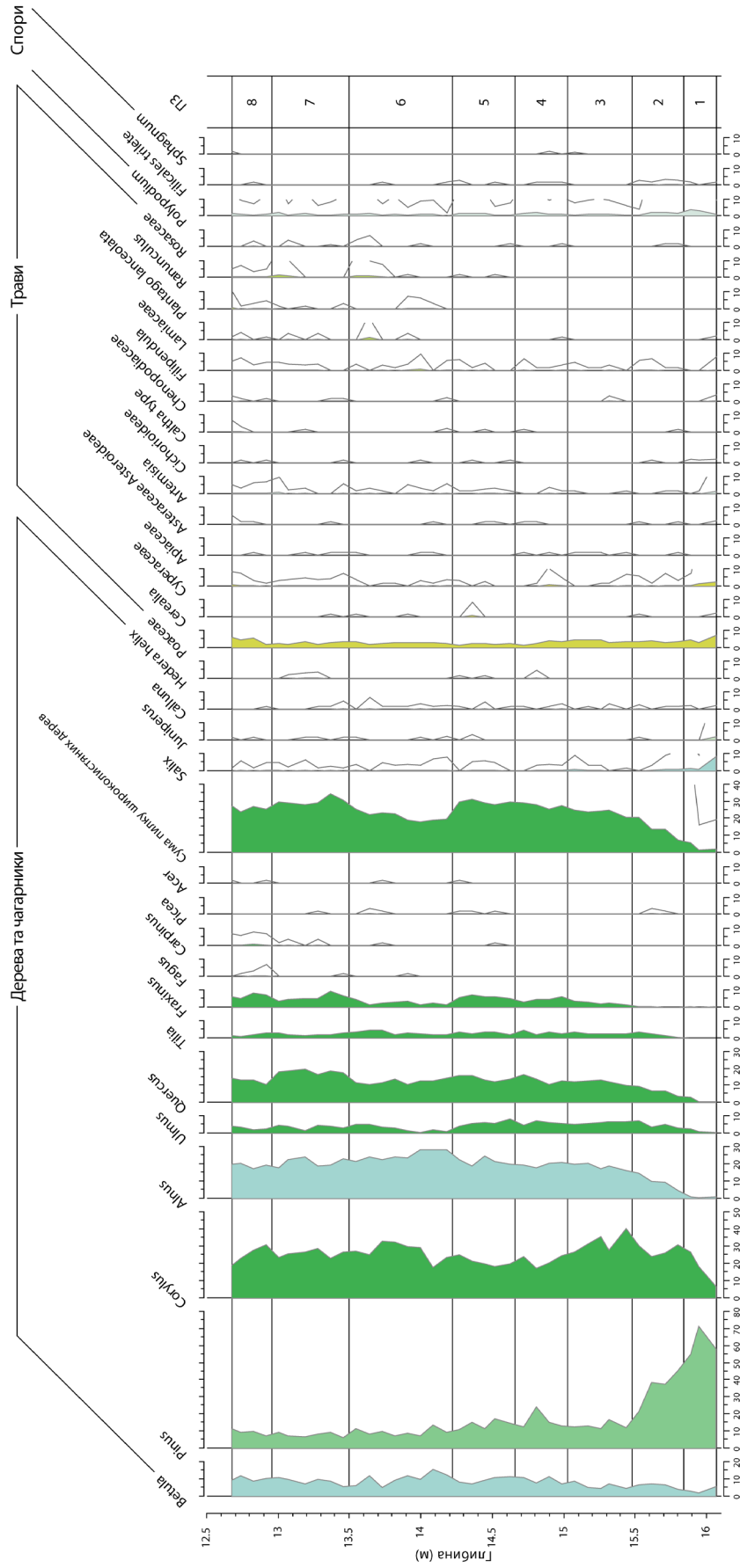


Рис. 1. Спорово-пилкова діаграма голоценових донних відкладів озера Вомб (основні таксони).

Також присутні поодинокі пилкові зерна *Empetrum*, *Calluna vulgaris* і *Hippophae* sp. У групі трав'янистих рослин вміст пилку злаків має найвище значення у досліджуваному керні – до 7,5%. Вміст пилку осокових зменшується із 2,9 до 0,6%. Найвищим є вміст пилку *Artemisia* – 1,7%. У незначній кількості присутній пилко Asteroideae, Cichorioideae, Chenopodiaceae, Lamiaceae, *Filipendula*, Fabaceae, Rubiaceae, *Thalictrum*. Виявлено пилкове зерно *Typha latifolia*. Вміст спор має найвище значення (4,8%). Вони представлені Polytrichaceae і Filicales trilete. Також виявлено спори грибів та поодинокі спори *Pediastrum* sp.

Палінозона 2 (15,84–15,48 м) характеризується лісовим типом спорово–пилкового спектру: AP – 94,6–95,6%, NAP – 4,4–5,4%. Вміст пилку *Pinus sylvestris* зменшується від 45,8 до 21,5%. Участь пилку *Betula* sp. збільшується і становить 4,3–7,4%. Значно збільшується вміст пилку *Alnus* sp. – від 4,6 до 14,9%. Участь пилку широколистяних порід стає більш вагомою: вміст пилку *Ulmus* sp. зростає до 7,1%, пилку *Quercus* sp. – до 9,4%, пилку *Tilia* sp. – до 3,6%. У незначній кількості представлено пилко *Fraxinus excelsior* – 0,5%. З'являються поодинокі пилкові зерна *Picea* sp. Збільшується роль пилку *Corylus avellana*, вміст якого становить 24,4–31,1%. Участь пилку *Salix* sp. значно зменшується і становить 0,3–1,2%. Також зменшується вміст пилку *Juniperus* sp. Виявлено поодинокі пилкові зерна *Euonymus* sp. і *Calluna* sp. У складі трав'янистих рослин дещо зменшується участь пилку злаків – до 3–4,3%. Участь пилку осокових також зменшується і становить менше 1%. У складі різнотрав'я поодинокими пилковими зернами представлено *Artemisia* sp., Cichorioideae, Asteroideae, *Caltha* sp., *Filipendula* sp., Rosaceae. Виявлено поодинокі зерна *Nuphar* sp., *Sparganium erectum*, *Nymphaea alba*, *Potamogeton* sp. У групі спор зменшується участь Polytrichaceae (до 2%), але дещо зростає вміст пилку Filicales trilete. У палінозоні 2 виявлено меншу кількість спор грибів та декілька спор *Pediastrum* sp.

Палінозона 3 (15,48–15,03 м) характеризується лісовим типом спорово–пилкового спектру: AP – 94,5–95,7%, NAP – 4,3–5,5%. Участь пилку *Pinus sylvestris* дедалі зменшується і становить 12–13%. Значно зростає вміст пилку *Alnus* sp. (17–20%). Вміст пилку *Betula* sp. становить 5 – 9%. У значних кількостях регулярно представлений пилко широколистяних дерев: *Ulmus* sp. (5–7%), *Quercus* sp. (10–13,4%), *Tilia* sp. (2,4–3,8%). Вперше постійно присутнім є пилко *Fraxinus* sp. – 1,7–3,5%. Вміст пилку *Corylus avellana* досягає свого найбільшого значення (40,5%) та зменшується до 27%. Поодинокими пилковими зернами представлено *Salix* sp. (0,3–0,9%), *Euonymus* sp., *Calluna* sp., *Empetrum* sp. Зникає пилко *Juniperus* sp. У групі трав'янистих рослин дещо збільшується участь пилку злаків (до 4,8%). У незначній кількості представлені Cyperaceae, Apiaceae, *Artemisia* sp., Chenopodiaceae, *Filipendula*

sp. Пилко водних рослин представлений *Hydrocharis* sp., *Typha latifolia*, *Nymphaea alba* і *Potamogeton* sp. Участь спор Polytrichaceae знижується, з'являються спори *Sphagnum* sp., а спори Filicales trilete зникають. Виявлено спори *Pediastrum* sp. та збільшення спор грибів у верхніх СПС палінозони.

Палінозона 4 (15,03–14,66 м) характеризується лісовим типом спорово–пилкового спектру: AP – 93,8–97,1%, NAP – 2,9–6,2%. Серед СПС цієї палінозони виявлено локальний пік *Pinus sylvestris* – 24,3%. Це остання палінозона, у якій вміст сосни становить більше 20%. Збільшується вміст пилку *Betula* sp. (до 11,5%). Пилко *Alnus* sp. постійно представлено у значній кількості (18–21%). Продовжує збільшуватися вміст пилку широколистяних дерев: *Quercus* sp. – до 16%, *Tilia* sp. – до 5%, *Fraxinus* sp. – до 6%. Вміст пилку *Ulmus* sp. залишається сталим – 5–7,5%. Участь пилку *Corylus avellana* значно зменшується (до 17–20%). Поодинокими пилковими зернами представлено пилко *Salix* sp. Як і у палінозоні 3, пилко *Juniperus* sp. не виявлено. У складі пилку трав'янистих рослин дещо знижується вміст пилку злаків (до від 4,3 до 1,5%). Відносно збільшується роль пилку осокових (до 1%). У незначній кількості представлені пилкові зерна Apiaceae, *Artemisia* sp., Chenopodiaceae і *Filipendula* sp. Пилко водних рослин представлений *Hydrocharis* sp., *Nymphaea alba* і *Potamogeton* sp. Спори представлені Polytrichaceae, Filicales trilete і *Sphagnum* sp. У СПС виявлено значну кількість спор грибів та поодинокі спори *Pediastrum* sp.

Палінозона 5 (14,66–14,22 м) характеризується лісовим типом спорово–пилкового спектру: AP – 95,4–97,2%, NAP – 2,8–4,6%. Участь пилку *Pinus sylvestris* складає 11–17%. Вміст пилку *Betula* sp. дещо зменшується (до 9%). Збільшується участь пилку *Alnus* sp. (19–25%). Сума пилку широколистяних дерев у цій палінозоні має найбільші значення і становить 28–32%. Участь пилку *Quercus* sp. і *Tilia* sp. залишається сталою і становить 13–16% і 2–3,5%, відповідно. Значно зменшується участь пилку *Ulmus* sp. – від 8,5 до 4,5%. Роль пилку *Fraxinus* sp. зростає до 6–7%. Виявлено поодинокі пилкові зерна *Carpinus betulus*, *Acer* sp., *Picea* sp. Виявлено поодинокі зерна *Salix* sp., *Juniperus* sp., *Calluna* sp. і *Hedera helix*. У групі трав та чагарничків участь пилку злаків складає 2,3%. У незначній кількості вперше виявлено пилкові зерна культурних злаків. Також присутні поодинокі пилкові зерна Liliaceae, Cyperaceae, Asteroideae (включаючи *Artemisia* sp.), Cichorioideae, *Caltha* sp., Campanulaceae, Rosaceae (включаючи *Filipendula* sp., *Potentilla* sp., *Malus* sp). Пилко водних рослин у невеликій кількості представлено *Nuphar* sp., *Hydrocharis* sp., *Potamogeton* sp. У складі спор у дещо меншій кількості представлено Polytrichaceae та поодинокі спори Filicales trilete. У значній кількості виявлено спори *Pediastrum* sp., та у меншій – спори грибів.

Для палінозони 6 (14,22–13,50 м) також

характерне значне переважання пилку дерев і чагарників: AP – 92,4–96,6%, NAP – 3,4–7,6%. Участь пилку *Pinus sylvestris* знижується у цій палінозоні і коливається від 7,5 до 14%. Вміст пилку *Betula* sp. досягає свого найбільшого значення – 15,5%, а в середньому становить 10,5%. Пік пилку *Betula* sp. співпадає із максимумом пилку *Alnus* sp. – 28%, вміст якого у верхніх шарах палінозони зменшується до 22%. Сума пилку широколистяних порід дерев знижується у СПС цієї палінозони до 20%. Участь пилку *Ulmus* sp. становить 2% у нижніх СПС палінозони і підвищується до 5% у верхніх СПС. Вміст пилку *Quercus* sp. також дещо знижується і становить 11–13%. Участь пилку *Tilia* sp. також збільшується у верхніх СПС палінозони до 5%. Вперше виявлено пилкове зерно *Fagus sylvatica*. Вміст пилку *Fraxinus* sp. також зменшується і становить 2–4%. Поодинокими зернами присутній пилко *Carpinus betulus*, *Acer* sp., *Picea* sp. Відсоткове співвідношення пилку *Corylus avellana* збільшується до 30–33%. У незначній кількості регулярно присутній пилко *Salix* sp. і *Calluna* sp. Також присутні поодинокі пилкові зерна *Juniperus* sp. і *Sambucus* sp.. У групі пилку трав'янистих рослин регулярно присутній пилко злаків, який складає 2,5–3,5%. Виявлено поодинокі пилкові зерна культурних злаків. У незначній кількості присутній пилко *Cyperaceae*, *Ariaceae*, *Asteroidae* (включаючи *Artemisia* sp.), *Cichorioideae*, *Brassicaceae*, *Rosaceae* (включаючи *Filipendula* sp.), *Lamiaceae*, *Lythrum* sp. Вперше з'являється пилко *Plantago lanceolata* і *Urtica* sp. Також виявлено пилкові зерна *Polygonaceae*, *Ranunculaceae*, *Rubiaceae* У складі водних рослин представлено пилко *Potamogeton* sp. Спори представлені *Polypodiaceae* і, поодинокими зернами, *Filicales trilete*. У СПС регулярно зустрічаються спори *Pediastrum* sp.

Палінозона 7 (13,50–12,96 м) характеризується значним переважанням пилку деревних і чагарникових рослин: AP – 93,1–96,5%, NAP – 3,5–6,9%. Пилко *Pinus sylvestris* дедалі зменшується у СПС цієї палінозони – до 6–9%. Участь пилку *Betula* sp. збільшується від 6 до 11%. Вміст пилку *Alnus* sp. дещо зменшується і складає 18–24%. Сума пилку широколистяних дерев зростає у СПС до 30–34%. Спостерігається збільшення участі пилку *Quercus* sp. (18–20%) і *Fraxinus* sp. (4–9%). Вміст пилку *Tilia* sp. зменшується і становить 2–3%. Вміст пилку *Ulmus* sp. змінюється від 2 до 5%. Виявлено поодинокі пилкові зерна *Fagus sylvatica*, *Acer* sp., *Picea* sp. У верхніх СПС палінозони постійно представлено пилко *Carpinus betulus* (менше 1%). Відсотковий вміст пилку *Corylus avellana* зменшується і складає 23–28%. Поодинокими пилковими зернами представлено *Salix* sp., *Juniperus* sp., *Calluna* sp., *Hedera helix*. У складі пилку трав'янистих рослин участь злаків складає 2–3,5%. У нижніх СПС палінозони виявлено пилко культурних злаків. Регулярно представлено пилкові зерна *Cyperaceae*, *Ariaceae*, *Artemisia* sp., *Rosaceae*

(включаючи *Filipendula* sp.), *Plantago lanceolata*, *Ranunculaceae*. Спорадично присутній пилко *Asteroidae*, *Cichorioideae*, *Chenopodiaceae*, *Plantago major*. У складі водних рослин регулярно присутній пилко *Myriophyllum* sp. і *Sparganium erectum*, та поодинокими зернами представлено пилко *Typha latifolia*, *T. angustifolia*, *Nymphaea alba*. Спорофіти представлені лише спорами *Polypodiaceae*. У нижніх СПС виявлено значну кількість спор грибів, а у верхніх СПС – спор *Pediastrum* sp.

Палінозона 8 (12,96–12,68 м) характеризується збільшенням участі недеревного пилку: AP – 88,2–94,5%, NAP – 5,5–11,8%. Вміст пилку *Pinus sylvestris* дещо збільшується у СПС цієї палінозони – до 10–12%. Участь пилку *Betula* sp. залишається сталою і становить 9–12%. Вміст пилку *Alnus* sp. продовжує зменшуватися і складає 17–20%. Сума пилку широколистяних дерев дещо зменшується і становить 24–27,5%. Зменшується участь пилку *Quercus* sp. – до 11–14,5%, а вміст пилку *Fraxinus* sp. збільшується до 6–8%. Відсотковий вміст пилку *Tilia* sp. дедалі зменшується і становить 1,5–3%. Вміст пилку *Ulmus* sp. становить 2–4%. Постійно представлено пилкові зерна *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus* (до 1%), рідше – *Acer* sp. Вміст пилку *Corylus avellana* спрямовано зменшується у СПС цієї палінозони від 31 до 19%. Поодинокими пилковими зернами представлено *Salix* sp., *Juniperus* sp., *Empetrum* sp., *Calluna* sp., *Humulus* sp. У групі трав'янистих рослин збільшується участь пилку злаків (до 5–6%). Пилку культурних злаків у СПС цієї палінозони не виявлено. Вміст пилку осокових становить менше 1%. У складі різнотрав'я представлено пилкові зерна *Ariaceae*, *Asteroidae* (включаючи *Artemisia* sp. – 0,5–1%), *Cichorioideae*, *Caltha* sp., *Chenopodiaceae*, *Rosaceae* (включаючи *Filipendula* sp., *Potentilla* sp.), *Hypericum* sp., *Lamiaceae*, *Lythrum* sp., *Plantago lanceolata* (1%), *Ranunculaceae*, *Rubiaceae*, *Thalictrum* sp. У складі водних рослин присутній пилко *Myriophyllum* sp., *Sparganium erectum*, *Hydrocharis* sp., *Nymphaea alba*. Спори представлені *Polypodiaceae*, *Filicales trilete* і *Sphagnum* sp. У поверхневих СПС донних відкладів виявлено найбільшу кількість спор грибів та *Pediastrum* sp.

4. Інтерпретація

4.1. Ранній голоцен

Перехід від пізньольодовиків'я до раннього голоцену на півдні Скандинавського півострову характеризується чіткою зміною типу донних озерних відкладів: від відносно мінерогенного до органогенного їхнього складу (Nilsson, 1964; Robertsson, 1973). Палінологічні дані вказують на зниження вмісту пилку трав'янистих рослин і збільшення вмісту пилку берези при переході від пізнього дріасу до пребореального періоду (Gedda et al., 1999).

Спорово-пилковий спектр на гл. 16,07 м відображає відкриті ландшафти із переважанням трав'янистих асоціацій, верби та берези, що відображене й у найбільшому вмісті пилку осокових, полинів, злаків та спор папоротей. Подібний склад рослинного покриву реконструйований і для інших районів південної Швеції (Berglund et al., 1994; Gedda et al., 1999) у пізньому дріасі. Пилкове зерно *Hippophae* sp., виявлене у найнижчому СПС, відображає останню появу обліпихи, яка мала значне поширення протягом інтерстадіалів беллінг-аллеред (Berglund et al., 1994). Вище від гл. 15,95 м скорочення участі трав'янистого пилку та збільшенням ролі пилку сосни визначає початок пребореального періоду голоцену. Початок пребореального періоду (ПЗ 1) характеризується відкритими ландшафтами світлих лісів із сосни і берези на малорозвинених піщаних ґрунтах. За даними (Berglund et al., 1994) сосна почала своє поширення у південній Швеції близько 10 000 р. т. На відкритих ділянках на окраїнах лісів зростали ліщина, верба, вересові та інші чагарникові рослини. За даними (Gedda et al., 1999) ліщина іммігрувала на територію Скандії між 9500 і 9000 р. т. і стала домінантним елементом у зональній рослинності за рахунок зменшення ролі деревної берези. Відкриті ділянки займали злакові степи із високою участю осокових та папоротей.

Рання поява незначної кількості пилку в'язу є характерною рисою для регіональних пилкових діаграм на території Скандії (Nilsson, 1964; Gedda et al., 1999; Berglund et al., 2008) і може свідчити, що в'яз іммігрував на досліджувану територію раніше за дуб та липу. За даними (Gedda et al., 1999) період між 8500 і 8000 р. т. характеризується постійною присутністю відносно значної кількості пилку вільхи, дубу і липи. У донних відкладах озера Вомб вміст пилку вільхи, дубу і липи зростає у ПЗ 2, що дозволяє віднести відклади цієї зони до бореального періоду голоцену. Бореальний період відзначається міграцією листопадних дерев на південь Швеції (Nilsson, 1964). Зональним типом рослинності були південнобореальні мішані ліси. У деревостанах переважали сосна, вільха і береза, адже ліси були мішані. У складі широколистяних дерев значно переважав дуб, а в'яз і липа утворювали домішку. У підліску збільшувалися ареали зростання ліщини. Відкриті ділянки були місцем поширення лучно-злакової рослинності.

4.2. Середній голоцен

Початок середнього голоцену на палінологічних діаграмах півдня Швеції характеризується збільшенням участі пилку термофільних широколистяних дерев (Nilsson, 1964). За даними Б. Бергльунда (Berglund et al., 1991) впродовж атлантичного періоду голоцену вміст пилку трав'янистих рослин на палінологічних діаграмах півдня Скандії не перевищував 5%. Збільшення участі пилку широколистяних дерев та істотне

зниження ролі пилку сосни дозволяють віднести відклади ПЗ 3 до початку атлантичного періоду. Початок середнього голоцену відзначається поширенням неморальних лісів навколо озера Вомб. Встановлюється сучасний тип рослинного покриву, який представлений домінуванням широколистяних лісів із дубу, в'язу, липи і ясеня. У трав'янистому ярусі панувала різнотравно-злакова рослинність.

Наступна фаза розвитку рослинного покриву (ПЗ 4) характеризується зростанням щільності лісового покриву, що виражається у збільшенні вмісту пилку дерев та зниженні участі пилку різнотравно-злакових рослин. На відкритих ландшафтах поширювалися злакові асоціації з участю осок та бідного видового різнотрав'я. Збільшення вмісту пилку липи та зменшення участі пилку ліщини також є типовим для атлантичного періоду Данії (Iversen, 1973).

Максимальним поширенням широколистяних лісів у південній Швеції характеризується наступна із реконструйованих фаз атлантичного періоду голоцену (ПЗ 5). Едифікаторами лісів були дуб і в'яз, домішку складали липа і ясен, подекуди зустрічалися граб і клен. Відбувалася мезофітизація трав'янистої рослинності відкритих територій та збільшилася участь різнотрав'я. Цю фазу відносимо до «кліматичного оптимуму голоцену» (Vorzenkova et al., 2015). Поява пилку культурних злаків (переважно *Triticum* sp.) вказує на початок антропогенного впливу на рослинний покрив у атлантичному періоді (Berglund et al., 1991).

Протягом наступної фази (ПЗ 6) відбувалося скорочення площ широколистяних лісів, що особливо чітко відображено у значному зниженні участі в'язу і ясеню. Збільшуються ареали зростання берези, що є індикатором прохолодніших кліматичних умов. Присутність пилку культурних злаків і таких синантропних рослин як ланцетний подорожник та деякі зонтикові вказують на інтенсифікацію землеробства неолітичного часу, що також виявлялося у вирубках та випасанні худоби. На місцях вирубок піонерною рослинністю була ліщина, збільшення участі якої чітко простежується у спорово-пилкових спектрах. Значне зниження пилку в'язу на рівні 2,90–3,00 м корелюємо із «занепадом» в'язу у Північно-Західній Європі близько 5350 р. т. (Skog, Regnéll, 1995). За даними (Berglund et al., 1991) занепад в'язу у Скандії супроводжувався також зниженням вмісту пилку липи та ясеня, що добре простежується і на спорово-пилковій діаграмі відкладів озера Вомб (ПЗ 6).

Наступна фаза розвитку рослинності (ПЗ 7) характеризується розширенням площ широколистяних лісів, яке відбувалося за рахунок збільшення ролі дубу і ясеню. Участь липи у деревостанах поступово зменшується. Ліщина зростає переважно у підліску дубово-ясенових лісів. У кінці цієї фази у ліси південної Швеції починають іммігрувати граб і бук. За даними (Huntley & Birks, 1983) імміграція грабу і буку на територію південної

Швеції відбулася близько 1400 р. до н. е., що дозволяє віднести відклади ПЗ 7 до суббореального періоду голоцену. Трав'янистий покрив формували злакові та різнотравно-злакові ценози. Пилок полину, лободових, ялівцю та деяких інших рослин, типових для пізньольодовиків'я, з'являється у СПС цієї зони, але вже як індикатори поширення рудеральних елементів культурних ландшафтів.

Остання із реконструйованих фаз суббореального періоду (ПЗ 8) характеризується зменшенням ролі дубу у широколистяних лісах та збільшенням участі ясену, буку і грабу у деревостанах. Зменшуються ареали поширення ліщини. Натомість зростає площа трав'янистих асоціацій. Збільшення вмісту пилку злаків, а також деяких синантропних рослин (*Plantago lanceolata*, *Rumex acetosa* тощо), вказує на посилення антропогенного впливу на рослинний покрив у середині суббореального періоду, що також підтверджується появою у відкладах мікровугілля.

5. Висновки

У пізньольодовиків'ї навколо озера Вомб панували відкриті ландшафти з переважанням злакових та лободово-полинових асоціацій та, у меншій мірі, березових угруповань. На початку голоцену тундро-степова рослинність змінилася на лісову, із сосною та (у меншій мірі) березою у якості головних едифікаторів лісів. На початку пребореального періоду (10 тис. р. т.) у рослинному покриві ще були представлені такі типи тундро-степової рослинності як полин і лободові. Зональний тип рослинності характеризувався переходом від березових до соснових лісів. У бореальному періоді (9–8 тис. р. т.) відбувається скорочення ареалів хвойних лісів і починається міграція на територію півострову Сконе неморальної рослинності. Першими мігрували дуб і в'яз з подальшою появою липи і ясену. Відкриті території стали ареалами поширення ліщини.

Впродовж атлантичного періоду (8–5 тис. р. т.) навколо озера панували широколистяні ліси із дуба, в'яза, липи і ясену. Появу поселень неолітичної доби у середині атлантичного періоду відображено у скороченні площ лісів, обумовленим вирубками і спалюванням. Це, а також поява пилку культурних злаків та інших синантропних рослин, знаменує початок антропогенного впливу на рослинний покрив. У суббореальному періоді (5–2,5 тис. р. т.) сформувалися «культурні» ландшафти, які поєднували у собі природні широколистяні ліси, луки, а також пасовища і орні землі давніх агрокультур. У середині суббореального часу (3,5 тис. р. т.) починається міграція мезофільних порід – бука і граба на територію південної Швеції, що є ознакою підвищення зволоженості клімату.

Реконструкції розвитку рослинного покриву навколо озера Вомб впродовж раннього голоцену добре корелюються з даними, отриманими для інших районів території Сконе та Данії. Таким

чином, можна виділити наступні фази еволюції рослинності та клімату півдня Скандинавії впродовж раннього голоцену: 11700–11000 р.т. – потепління клімату на початку голоцену; збільшення ролі соснових лісів за рахунок скорочення ареалів зростання берези; 11000–10500 р.т. – збільшення теплозабезпечення, панування соснових лісів та поширення ліщини; 10500–8500 р.т. – збільшення тепло- та вологозабезпечення клімату, скорочення ареалів соснових лісів, поширення ліщини та міграція широколистяних дерев; 8500–5000 р.т. – найбільше поширення широколистяних лісів в умовах «кліматичного оптимуму голоцену»; 5000–3500 р.т. – редукція ареалів широколистяних лісів, спричинена інтенсифікацією антропогенного впливу.

Список посилань

- Berglund, B. E. (1966). Late-Quaternary vegetation in eastern Blekinge, southeastern Sweden. I. Late-Glacial time. *Opera Botanica*, 12 (1), 1–180.
- Berglund, B. E., Björck, S., Lemdahl, G., Bergsten, H., Nordberg, K. and Kolstrup, E. (1994). Late Weichselian environmental change in southern Sweden and Denmark. *Journal of Quaternary Science*, 9, 127–132. doi:10.1002/jqs.3390090206
- Berglund, B. E., Digerfeldt, G. (1970). Palaeoecological Study of the Late-Glacial Lake at Torreberga, Scania, South Sweden. *Oikos*, 21(1), 98–128.
- Berglund, B. E., Gaillard, M., Björckman, L. et al. (2008). Long-term changes in floristic diversity in southern Sweden: palynological richness, vegetation dynamics and land-use. *Vegetation History and Archaeobotany*, 17, 573–583.
- Berglund, B. E., Malmer, N., Persson, T. (1991). Landscape-Ecological Aspects of Long-Term Changes in the Ystad Area. *Ecological Bulletins*, 41, The Cultural Landscape during 6000 Years in Southern Sweden: The Ystad Project, 405–424.
- Berglund, B. E., Ralska-Jasiewiczowa, M. (1986). Pollen analysis and pollen diagrams. In B. E. Berglund (Ed.), *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology* (455–484). Wiley.
- Borzenkova, I. et al. (2015). Climate Change During the Holocene (Past 12,000 Years). In: The BACC II Author Team (eds) *Second Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin. Regional Climate Studies*. Springer, Cham.
- Bronk Ramsey, C. (2017). Methods for Summarizing Radiocarbon Datasets. *Radiocarbon*, 59(2), 1809–1833.
- Broström, A., Nielsen, A.B., Gaillard, M. et al. (2008). Pollen productivity estimates of key European plant taxa for quantitative reconstruction of past vegetation: a review. *Vegetation History and Archaeobotany*, 17, 461–478. <https://doi.org/10.1007/s00334-008-0148-8>
- Broström, A., Sugita, S., Gaillard, M.-J. (2004). Pollen productivity estimates for the reconstruction of past vegetation cover in the cultural landscape of southern Sweden. *The Holocene*, 14(3), 368–381.
- Gaillard, M. J. (1984). A palaeohydrological study of Krageholmssjön (Scania, South Sweden). Regional vegetation history and water-level changes. *LUNDQUA Report 25*.
- Gaillard, M. J., Birks, H. J. B., Emanuelsson, U. et al. (1992). Modern pollen/land-use relationships as an aid in the reconstruction of past land-uses and cultural landscapes:

- an example from south Sweden. *Vegetation History and Archaeobotany*, 1, 3–17.
- Gaillard, M. J., Digerfeldt, G. (1991). Palaeohydrological studies and their contribution to palaeoecological and palaeoclimatic reconstructions. *Ecological Bulletins*, 41, 275–282.
- Gaillard, M., Berglund, B.E. (1988). Land-use history during the last 2700 years in the area of Bjäresjö, southern Sweden. Lund, Lunds universitet. 36, 409–428.
- Gedda, B., Lemdahl, G., Gaillard, M.-J. (1999). Lateglacial and Early Holocene environments inferred from a tufa deposit at Fyledalen, S. Sweden. *GFF*, 121(1), 33–41.
- Huntley, B. and Birks, H.J.B. (1983). *An atlas of past and present pollen maps for Europe: 0-13000 years ago*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Iversen, J. (1973). The development of Denmark's nature since the Last Glacial. *Danmarks Geologiske Undersogelse*, Rakke V, 7C.
- Nilsson, T. (1935). Die pollenanalytische Zonengliederung der spät- und postglazialen Bildungen Schözens. Stockholm, Geol. För., Förhandl. 57.
- Nilsson, T. (1964). Standardpollendiagramme und ¹⁴C-datierungen aus der Ageröds Mosse im mittleren Schonen. *Lunds Universitets Årsskrift* 2, 59 (7), 1–52.
- Reimer, P., Bard, E., Bayliss, A. et al. (2013). IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, 55(4), 1869–1887.
- Robertsson, A.-M. (1973). Late-Glacial and Pre-Boreal pollen and diatom diagrams from Skurup, southern Scania. *Sveriges Geologiska Undersökning*, 66(10), 1–75.
- Skog, G., & Regnéll, J. (1995). Precision Calendar-Year Dating of the Elm Decline in a Sphagnum-Peat Bog in Southern Sweden. *Radiocarbon*, 37(2), 197–202.
- Stroeven, A. P., Hättestrand, C., Kleman, J. et al. (2016). Deglaciation of Fennoscandia. *Quaternary Science Reviews*, 147, 91–121.
- Åkesson, C., Nielsen, A. B., Broström, A., Persson, T., Gaillard, M.-J., & Berglund, B. E. (2015). From landscape description to quantification: A new generation of reconstructions provides new perspectives on Holocene regional landscapes of SE Sweden. *The Holocene*, 25(1), 178–193.

Рогозін, Є., Юнг, К., Брострьом, А. (2019). **Розвиток рослинності півострова Сконе (Південна Швеція) у ранньому і середньому голоцені за палінологічними даними.** *Фізична географія та геоморфологія*, 4–6 (96–98), 21–28.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна
 Лундський університет, Сольвеґатан, 12, Лунд, 22362, Швеція
 Forttillframtid, ал. Туллесбу, 42, Шебу, 27594, Швеція

У статті представлені результати детальних палінологічних досліджень зразків донних відкладів озера Вомб у центральній частині Сконе, Південна Швеція. У спорово-пилкових спектрах переважає деревний пилок – *Alnus* sp., *Corylus avellana*, *Quercus* sp., *Pinus sylvestris*, *Betula* sp. та ін. Поява і зміни концентрації палінологічних таксонів відображають розвиток рослинності від пізньольодовиків'я до середнього голоцену. Впродовж пізньольодовиків'я навколо озера переважав тундро-степ, а рослинний покрив був розріджений. У ранньому голоцені тундро-степова рослинність змінилася на рідколісся з березою і сосною у якості головних елементів, однак деякі типи тундро-степової рослинності, як полин і лободові, ще були присутні у рослинному покриві. Протягом бореального періоду зменшилися ареали соснових лісів та почалася міграція неморальної рослинності у Південну Швецію. Впродовж атлантичного періоду навколо озера переважали дубові ліси з домішкою в'яза, липи і ясена. Поява неолітичних поселень у кінці атлантичного періоду відображалася у скороченні лісової рослинності у зв'язку з вирубуванням та спалюванням. Початок антропогенного впливу на рослинний покрив простежено за появою пилку культурних злаків та синантропної рослинності (як *Plantago lanceolata* і *Rumex acetosa*). У суббореальному періоді культурні ландшафти Південної Швеції поєднували у собі природні широколисті ліси, луки, пасовища та орні землі давніх культур. Початок міграції вологолюбних бука і граба на територію Сконе виявлено у середині суббореального періоду.

Ключові слова: палінологічний аналіз, спорово-пилкові спектри, озерні відклади, широколистяний ліс, динаміка лісів у голоцені