

И. ОКУНЕВСКА-НОВАЧИК*, О. РАХМОНОВ, В.А. СНЫТКО***, ****, Т. ЩИПЕК****

*Институт археологии и этнологии Польской академии наук,
61-612, Познань, ул. Рубеж, 46, Польша, iwona.okuniewska@iaepan.poznan.pl

**Силезский университет, 40-007, Катовице, ул. Банкова, 12, Польша,
oimahmad.rahmonov@us.edu.pl, bajkal@poczta.opet.pl

***Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН,
664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1, Россия, vsnytko@yandex.ru

****Институт истории естествознания и техники РАН,
125315, Москва, ул. Балтийская, 14, Россия, vsnytko@yandex.ru

ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ ИСТОРИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ПЕСЧАНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ЮГА ПОЛЬШИ

Выполнен палинологический анализ погребенной почвы (мощность <20 см) возраста 4110 ± 110 л. н. ВР, которая сформировалась в кровле речных отложений, а затем была перекрыта эоловыми песками (мощность 3,6 м) Блендовской пустыни. Результаты палинологического анализа указывают на доминирующую среди деревьев роль липы, а также клена, вересковых и на возрастание кверху почвенного профиля доли растений (в том числе зерновых), связанных с антропогенной деятельностью. Сравнение полученных данных с результатами анализа современного пыльцевого дождя в разных растительных сообществах других регионов Польши свидетельствует о том, что отмеченные породы деревьев в период формирования голоценовых почв Блендовской пустыни доминировали в составе лесов, а высокая доля пыльцы липы и клена в почве обусловлена их свойствами и способностью сохраняться в погребенной почве.

Ключевые слова: Блендовская пустыня, палинологический анализ, погребенная почва, пыльца липы, пыльца клена.

I. OKUNIEWSKA-NOWACZYK*, R. RAHMONOV, V.A. SNYTKO***, ****, T. SZCZYPEK****

*Institute of Archaeology and Ethnology of the Polish Academy of Sciences,
61-612, Poznan, ul. Rubezh, 46, Poland, iwona.okuniewska@iaepan.poznan.pl

**University of Silesia, 40-007, Katowice, Bankowa, 12, Poland,
oimahmad.rahmonov@us.edu.pl, bajkal@poczta.opet.pl

***V.B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,
664033, Irkutsk, ul. Ulan-Batorskaya, 1, Russian, vsnytko@yandex.ru

****Institute for the History of Science and Technology RAS,
125315, Moscow, ul. Baltiyskaya, 14, Russian, vsnytko@yandex.ru

PALYNOLOGICAL RECORD OF THE HISTORY OF VEGETATION IN THE SANDY AREAS OF SOUTHERN POLAND

A palynological analysis was made of the paleosol (less than 20 cm in thickness) of the age of 4110 ± 110 BP which had formed on the top of river sediments and was subsequently covered with aeolian sands (3,6 m thick) of the so-called Bledow Desert. The results of the palynological analysis indicate: (1) the dominant role of pollen from lime (Tilia) among the tree species; (2) substantial amounts of pollen from maple (Acer); (3) a significant presence of pollen from heather (Ericaceae), and 4) an increase in the contribution of pollen from plants (including grains) associated with human activity. A comparison of data obtained with results from analyzing the contemporary pollen rain in different plant communities of the other parts of Poland indicates that during the formation stage of the Holocene soils in the Bledow Desert, the aforementioned tree species were dominant in the composition of forests and that the presence of a large contribution of pollen from lime and pollen in the soil was determined by their properties and ability to persist in the paleosol.

Keywords: Bledow «Desert», palynological analysis, fossil soil, pollen from lime, pollen from maple.

ВВЕДЕНИЕ

В южной части Польши находится несколько различных по размерам песчаных территорий водно-ледникового и перигляциального происхождения. Одной из наиболее известных является Блен-

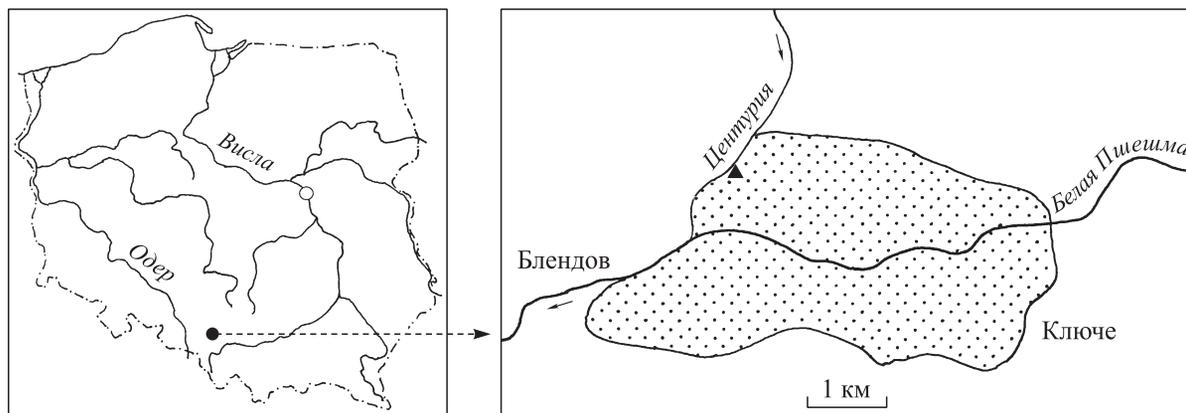


Рис. 1. Схема расположения Блендовской пустыни.

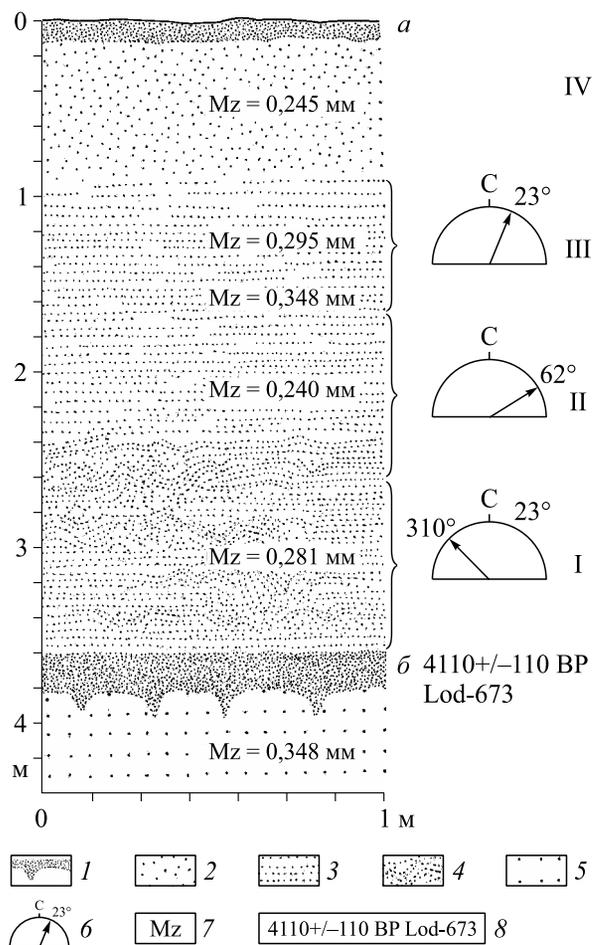
Черным треугольником показано местоположение исследуемого почвенного разреза.

довская пустыня, расположенная в восточной части Силезской возвышенности (рис. 1). Специфическое географическое название «Блендовская пустыня» появилось во второй половине XIX в. [1]. Исторические источники [2] сообщают, что до XII в. данная территория была покрыта сплошным лесом. Впоследствии в связи с интенсивной разработкой богатых месторождений серебряных руд и цинка, а затем и свинца, здесь активно вырубались леса для нужд металлургических заводов, появившихся еще в Средние века. Из-за осушения местных шахт понизился уровень грунтовых вод. В результате на поверхности появился оголенный рыхлый песок, который из-за развития эоловых процессов стал перемещаться. Так образовался песчаный ландшафт, практически лишенный растительности, — отсюда и название «пустыня» (Блендовская — от наименования пос. Блендов, расположенного на краю песчаного массива). Таким образом, Блендовская пустыня возникла в результате антропогенной деятельности, приведшей к экологическому бедствию уже в Средние века. Пустынный облик территории сохранялся до конца 1960-х гг. В дальнейшем она стала постепенно зарастать, как за счет специальных насаждений, так и за счет естественной сукцессии растительности [3–10].

В ходе полевых работ на северо-западной окраине Блендовской пустыни, возле слияния рек Центурия и Белая Пшемша (см. рис. 1), было обнаружено естественное обнажение эоловых и речных отложений, появившееся вследствие боковой эрозии Центурии [11]. В кровле речного песчаного материала выявлена погребенная почва мощностью более 20 см, не содержащая древесных углей. Выше ее накопился слой эоловых песков общей мощностью 360 см. Они слагаются четырьмя сериями (I–IV). Схема разреза представлена на рис. 2.

Рис. 2. Схема разреза в Блендовской пустыне.

1 — почва (а — современная, б — погребенная); 2 — слоистый эоловый песок (серия IV); 3 — слоистый эоловый песок; 4 — эоловый песок с нарушенной слоистостью; 5 — флювиальные отложения; 6 — общее направление слоистости в эоловых песчаных сериях (I–III); 7 — значения среднего диаметра зерен; 8 — радиоуглеродная дата и лабораторный номер.



Цель настоящей статьи — проведение палинологического анализа погребенной почвы и определение условий, господствующих в период ее образования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для спорово-пыльцевого анализа и радиоуглеродной датировки органического вещества, содержащегося в почве, были отобраны образцы из погребенной почвы. Часть их была передана в Музей

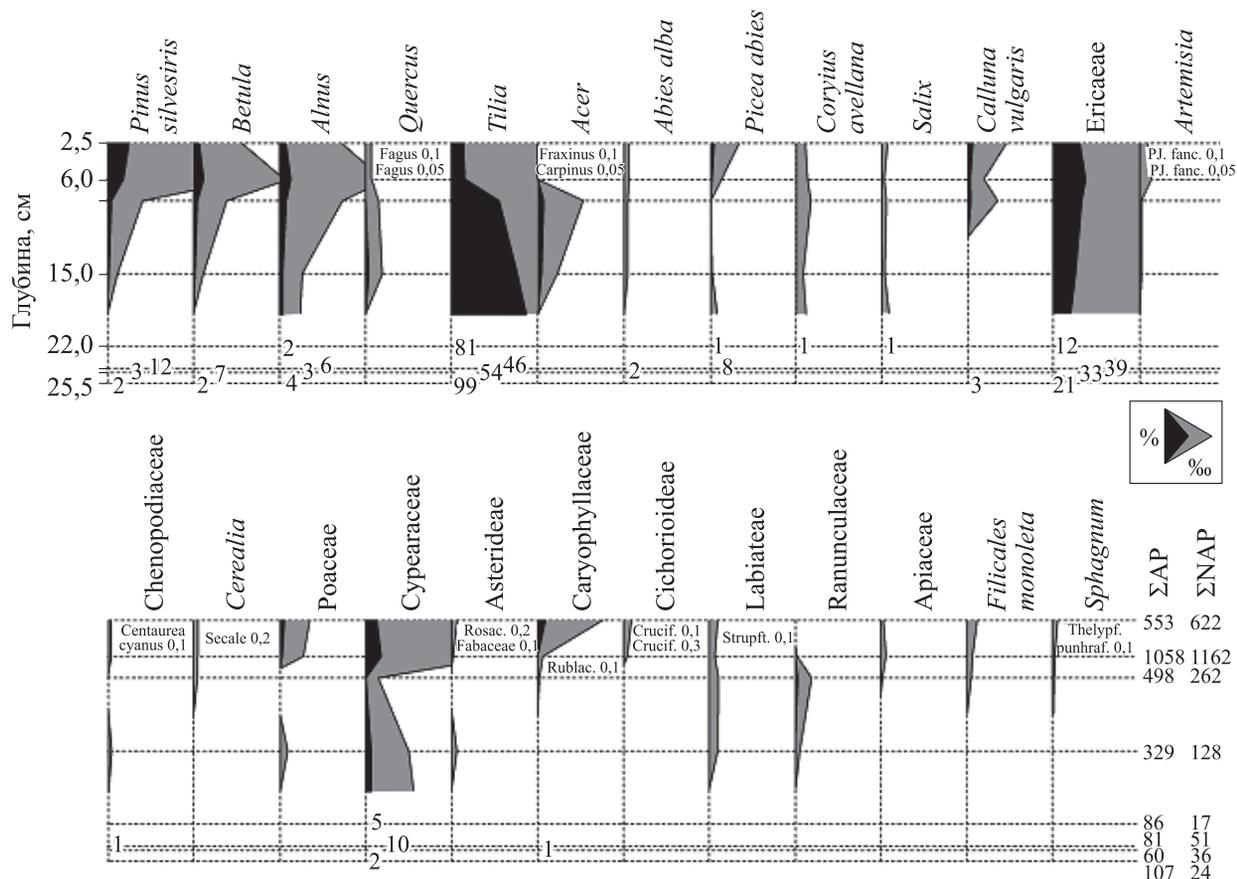


Рис. 3. Процентная спорово-пыльцевая диаграмма погребенной почвы разреза в Блендовской пустыне.

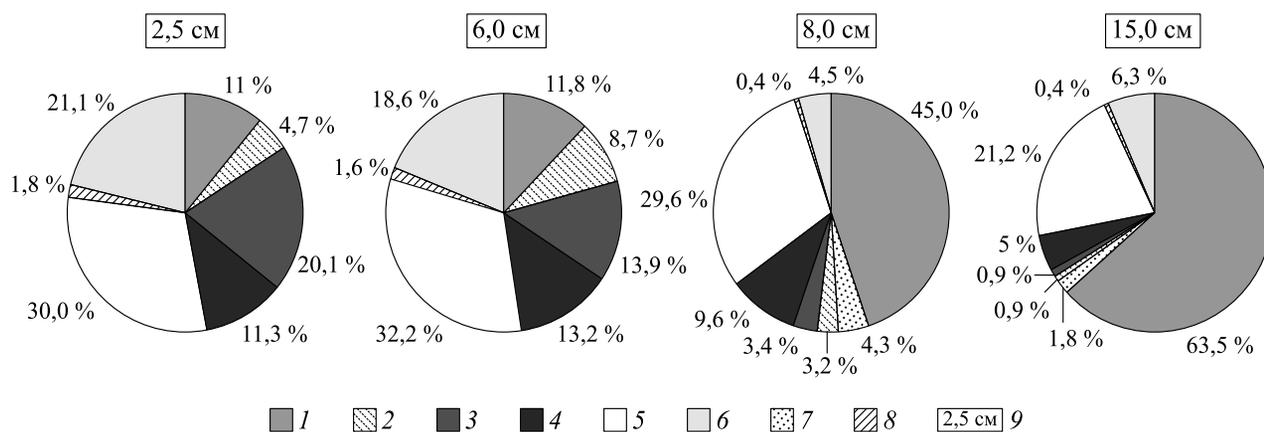


Рис. 4. Циклограммы процентной доли основных таксонов.

Пыльца: 1 — липы, 2 — березы, 3 — сосны обыкновенной, 4 — других деревьев и кустарников, 5 — вересковых, 6 — других недревесных растений, 7 — клена. 8 — суммарный показатель антропогенной нагрузки. 9 — глубина погребенной почвы.

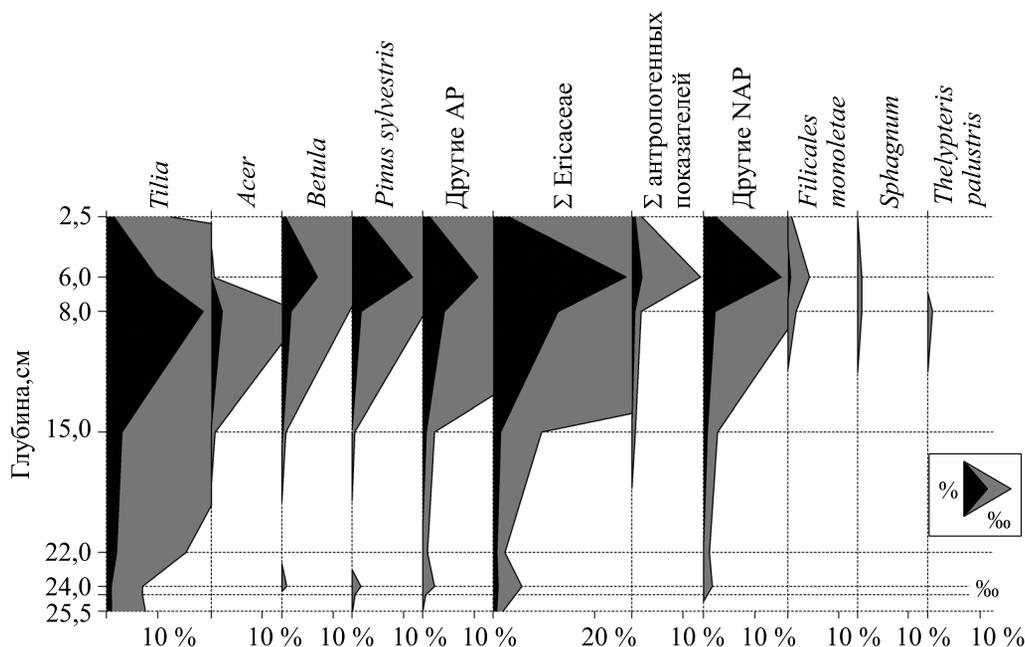


Рис. 5. Концентрации основных таксонов в погребенной почве разреза в Блендовской пустыне.

археологии и этнографии г. Лодзи для определения радиоуглеродного возраста почвы, вторая же часть использовалась для проведения спорово-пыльцевого анализа в Институте археологии и этнологии Польской академии наук (г. Познань) [12]). Для палинологических анализов были отобраны восемь образцов (с 2,5 см на глубину 25,5 см). Они были подвергнуты стандартным лабораторным процедурам [13]. Основой для процентных вычислений послужило суммарное количество пыльцы деревьев и кустарников (arboreal pollen grains — AP) и пыльцы недревесных растений (non-arboreal pollen grains — NAP): AP + NAP = 100 %. Для вычисления концентрации спороморф в 1 см³ осадочного материала в каждый образец добавлялись таблетки с определенным числом спор плауна булавовидного (*Lycopodium clavatum*) [14]. Результаты представлены в виде процентных диаграмм (рис. 3, 4) и диаграммы концентрации основных таксонов (рис. 5). Число обнаруженных спороморф разное, поэтому результаты анализа подошвы (нижней части) почвы представлены как количество определенных зерен пыльцы, верхней же части — в виде процентной диаграммы.

РАЗВИТИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ, ПРИМЫКАЮЩЕЙ К БЛЕНДОВСКОЙ ПУСТЫНЕ

На основании спорово-пыльцевого анализа, а также анализа остатков растений, обнаруженных на болоте, была реконструирована история развития растительности за последние 12 тыс. лет на территории, примыкающей к Блендовской пустыне [15].

В период аллерода (радиоуглеродная дата $11\ 680 \pm 100$ л. н. ВР) здесь существовали березово-сосновые и сосново-березовые леса. На более влажном субстрате господствовала ива. Обильно развивались гелиофиты: можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*), мятликовые (Poaceae), полынь (*Artemisia*), маревые (Chenopodiaceae), осоковые (Cyperaceae), особенно интенсивно в последующий прохладный период — ранний дриас.

В начале голоцена изменился растительный покров: преобладали сосново-березовые леса, постепенно распространялись вяз (*Ulmus*), ольха (*Alnus*), дуб (*Quercus*), ясень обыкновенный (*Fraxinus Excelsior*), ель обыкновенная (*Picea abies*), а на плодородном субстрате, особенно по долинам рек, лещина обыкновенная (*Corylus avellana*). В середине бореального периода появилась липа (*Tilia*). В атлантический период на эоловых песках еще доминировала сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), на более плодородных почвах важными лесообразующими породами выступали дуб, липа, вяз. По известняковым склонам и на плодородных почвах произрастал бук обыкновенный (*Fagus sylvatica*). Во всех сообществах обильно развивалась лещина обыкновенная. С периода 7160 ± 120 л. н. ВР стали по-

являться первые зерна пыльцы граба обыкновенного (*Carpinus betulus*), но не столь регулярно, как бук обыкновенный. Был обнаружен клен (*Acer*). В суббореальный период из окрестностей торфяника анализируемой территории исчезли сосна обыкновенная и береза (*Betula*), но на дюнных песках по-прежнему преобладала сосна. Доминирующие на территории смешанные лиственные леса в связи с изменением трофизма и увлажнения подверглись преобразованиям.

Спорово-пыльцевой анализ (см. рис. 3) выявил следы хозяйственной деятельности человека, о чем свидетельствует наличие в образцах зерен пыльцы щавеля обыкновенного (*Rumex acetosa/acetosella*), подорожника ланцетолистного (*Plantago lanceolata*), василька синего (*Centaurea cyanus*), ржи посевной (*Secale cereale*). Активная антропогенная деятельность имела место 4790 ± 90 л. н. ВР. Наиболее существенные изменения растительности под влиянием климата и человека произошли в субатлантический период. Как климат, так и человек способствовали распространению бука обыкновенного, граба обыкновенного, пихты белой (*Abies alba*). В это время произошло значительное сокращение лесных площадей за счет расширения пахотных земель.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Погребенные почвы являются «природным архивом», в котором хранится запись истории растительности *in situ* [16]. В анализируемых нами отложениях представлены 37 таксонов. Палинологическая диаграмма исследуемой почвы отличается тем, что среди пыльцы деревьев, помимо двух верхних проб, доминирует пыльца липы. Характерно возрастание ее доли в образцах на глубине с 2,5 до 15 см — с 11 до 64 % (см. рис. 3, 4); наличие пыльцы клена в образцах на глубине 6–15 см (0,05–4,3 %); увеличение доли растений, связанных с антропогенной деятельностью (в том числе и зерновых); преобладание во всем профиле вересковых; различие в концентрации зерен пыльцы: в нижней части почвы — 2594–5376 в 1 см³, в верхней — 11 745–219 558 в 1 см³ осадка (см. рис. 5).

В погребенной почве выявлено обилие пыльцы липы и вересковых (см. рис. 4). Спорово-пыльцевая диаграмма отложений разреза на участке Ензор–Явожно [15], расположенном поблизости от района исследования, демонстрирует относительно небольшую долю пыльцы липы, тогда как в диаграмме отложений разреза в Блендовской пустыне ее более 60 %. Даже в оптимуме развития данного рода, примерно 6 тыс. л. н., доля пыльцы липы составляла 3–5 % [17]. В связи с этим, прежде чем интерпретировать диаграмму разреза в Блендовской пустыне, следует обсудить вопрос аккумуляции, миграции и существования пыльцы в погребенных почвах.

Изучение особенностей возникновения и функционирования почвы важно как для радиоуглеродного датирования, так и для спорово-пыльцевого анализа [18]. Погребенная почва разреза в Блендовской пустыне (глубина 370–380 см) датируется 4100 ± 110 л. н. ВР (Lod-673). Радиоуглеродная дата указывает на время примерно 4 тыс. л. н., когда началось формирование почвы. Однако в этот период ареалы липы в Европе значительно сократились [19].

Доля липы на картах большей части Польши со времени около 2,5 тыс. л. н. не превышает 1 % [17]. Однако известны случаи обнаружения значительного содержания пыльцы липы в ископаемых отложениях. Обращает на себя внимание факт появления в пыльцевых спектрах подзолистых песчаных почв пыльцы липы в огромном количестве, никогда в голоцене не встречаемом, что объясняется толщиной пыльцы и ее устойчивостью к фоссилизации [20].

Известно о присутствии существенной доли липы в атлантических (30 %) и суббореальных отложениях болотного генезиса в районе дер. Шимбарк (в окрестностях горы Бескиды) [21]. В настоящее время в этой части Карпат липа является распространенной породой (здесь создан единственный в Карпатах заказник липового леса).

Большое количество пыльцы липы было обнаружено в болотных слоях на участке дер. Жуцево [22]. С одной стороны, эта порода могла быть значимым компонентом леса, расположенного возле района исследования, с другой — количество зерен пыльцы могло быть искусственно завышено вследствие ее устойчивости к пересыханию или привноса цветущих ветвей данного дерева в поселение.

В исследуемой почве Блендовской пустыни сохранилась также пыльца зерновых культур (в том числе ржи посевной), василька синего, подорожника ланцетолистного и полыни, что связано с хозяйственной деятельностью человека. Возникает вопрос: могла ли быть одной из форм такой деятельности заготовка цветущих ветвей липы? Пролить свет на это могли бы археологические исследования, но они до сих пор не проводились. Данные по первым находкам кремневых изделий относятся к XIX в. [23]. В начале прошлого столетия были найдены каменные изделия палеолита и неолита [24]. Исследования 1961 г. [25] на территории Блендовской пустыни, между поселками Блендов и Ключе,

позволили получить информацию по позднепалеолитическому и мезолитическому заселению. В ходе исследований, проведенных в рамках археологической съемки Польши в 1994 г., были обнаружены одиночные изделия из кремния, относящиеся к каменному веку, мелкие обломки керамики раннего и позднего Средневековья (XI–XV вв.) и более позднего времени (XVI–XVIII вв.).

Отмечается присутствие пыльцы липы в отложениях литоральной зоны оз. Свентокшиского [26]. Это объясняется как устойчивостью пыльцы к распаду, так и спецификой местных условий — большим распространением липы в прибрежной зоне. Это подтверждают результаты исследования, согласно которым, значительное распространение липы сердцевидной (*Tilia cordata*) отмечено на озерных островах [27], где развитию древостоев липы способствует ограниченная доступность для человека. На исследованном участке Блендовской пустыни многочисленные деревья произрастали, возможно, в незатененной прибрежной зоне реки, в связи с чем благоприятные условия освещения способствовали обильному цветению липы. За редким исключением, липа не создает собственных древостоев, хотя иногда может доминировать в лесном сообществе [27, 28].

Хотя липа опыляется насекомыми, она производит относительно много пыльцы, но ее распространение не столь интенсивное, как у ветроопыляемых видов [29]. Зерна пыльцы большие и относительно тяжелые, многие из них слипаются [13]. Поэтому пыльца липы слабо представлена в региональном пыльцевом дожде залесенных территорий, в то время как ее обилие может проявиться в почве: возможно накопление пыльцы под кронами деревьев вокруг стволов (на расстоянии до 30 см) вследствие поверхностного смыва. Этим можно объяснить значительное количество пыльцы в почве [30]. Небольшое распространение пыльцы липы подтверждают последние исследования на Росточье [31].

Погребенные почвы выступают в Польше объектом немногочисленных палинологических исследований. В последнее время внимание ученых сосредоточено на изучении единичных участков. Спорово-пыльцевой анализ дюнной ископаемой почвы был проведен в районе дер. Качурки [32]. Исследованный профиль отличается большой долей пыльцы липы, клена и вереска обыкновенного (*Calluna vulgaris*). Предполагается, что такая доля пыльцы липы и клена может отражать существование по соседству леса, похожего на современное сообщество *Tilio-Acerion*. Это предположение особо интересно при анализе погребенной почвы в Блендовской пустыне.

В почве Блендовской пустыни доля зерен пыльцы клена больше, чем в других районах Польши. Обычно доля пыльцы клена в пыльцевых спектрах не превышает 1 % [33], тогда как в образце, взятом на глубине 8 см (см. рис. 5) исследуемого разреза, она достигает 4,3 %. Зерна пыльцы клена слабо распространяются, поскольку они относительно тяжелые. В Блендовской пустыне эта порода деревьев была, вероятно, важным компонентом существовавшего в то время леса [7].

В пыльцевых спектрах Блендовской пустыни выявлена также значимая доля представителей вересковых, в том числе вереска обыкновенного, отличающегося большей продуктивностью зерен пыльцы при их слабом распространении. В современном растительном покрове Блендовской пустыни липа и клен характеризуются одиночной встречаемостью на небольших ареалах, в то время как вереск обыкновенный, черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus*), брусника (*V. vitis-idaea*) распространены на больших площадях [4].

Ископаемые почвы перекрыты слоем песка разной мощности. В некоторых местах над ними развивалась очередная стадия растительности, корни которой уходили вглубь. Не исключено, что порой вдоль этих корней зерна пыльцы проникали в нижележащие слои (в том числе в погребенные почвы). Учитывая большую мощность песка (более 3 м), перекрывающего погребенную почву в исследуемом разрезе Блендовской пустыни, такой вариант следует исключить.

В последнее время делаются попытки на основании исследования современного пыльцевого дождя реконструировать условия, при которых возможна высокая доля зерен пыльцы липы и клена на участках, представляющих разные растительные сообщества Люблинской возвышенности [31]. Среди них были и дюны в окрестностях дер. Качурки, где ранее анализировалась погребенная почва [32]. В результате исследований определено содержание зерен пыльцы клена от 0 до 6,1 %, а липы — от 0,3 до 26,5 %. Однако современный пыльцевой дождь липы и клена не достигает значений, установленных для анализируемого нами разреза Блендовской пустыни, а также в дер. Качурки [30].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследуемые почвы отражают прежде всего локальную историю растительности. Выявленная большая доля зерен пыльцы липы и клена свидетельствует о том, что деревья этих пород были важным компонентом леса, произрастающего поблизости от исследуемого участка. Представленность в пали-

нологических спектрах пыльцы видов клена, липы, вересковых, опыляемых насекомыми, связана с очень хорошим сохранением ее в такого рода среде. Исследования современного пыльцевого дождя липы и клена в разных растительных сообществах подтвердили, что в процессе формирования голоценовых почв Блендовской пустыни и в дюнах дер. Качурки на Люблинской возвышенности липа и клен были значимыми компонентами лесов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Nalkowski W.** Geograficzny rzut oka na dawną Polskę. — Warszawa: Wiek, 1888. — 53 s.
2. **Dzieje** Olkusza i regionu olkuskiego / Red. F. Kiryk, R. Kołodziejczyk. — Warszawa; Kraków: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1978. — Т. 1. — 576 s.
3. **Alexandrowiczowa Z.** Piaski i formy wydmowe Pustyni Błędowskiej // *Ochrona Przyrody*. — 1962. — Т. 28. — S. 227–253.
4. **Szczypek T., Wach J., Wika S.** Zmiany krajobrazu Pustyni Błędowskiej. — Sosnowiec: WNoZ UŚ, 1994. — 87 s.
5. **Rahmonov O.** Relacje między roślinnością i glebą w inicjalnej fazie sukcesji na obszarach piaszczystych. — Katowice: UŚ, 2007. — 198 s.
6. **Rahmonov O., Snytko V.A., Szczypek T.** Phytogenic hillocks as an effect of indirect human activity // *Geomorphology*. — 2009. — Vol. 53, N 3. — P. 359–370.
7. **Rahmonov O., Kowalski W.J., Bednarek R.** Characterization of the soil organic matter and plant tissues in an initial stage of plant succession and soil development by means of Curie-point pyrolysis coupled with GC-MS // *Eurasian Soil Science*. — 2010. — Vol. 43, N 13. — P. 1557–1568.
8. **Rahmonov O., Oles W.** Vegetation succession over an area of a medieval ecological disaster. The case of the Bledow Desert, Poland // *Erdkunde*. — 2010. — Vol. 64, N 3. — P. 241–255.
9. **Rahmonov O., Snytko V.A., Szczypek T.** Anthropogenic changes in landscape of the Krakow-Czestochowa Upland (Southern Poland) // *Geography and Natural Resources*. — 2010. — Vol. 31. — P. 177–182.
10. **Szczypek T.** Vegetation and the course of present aeolian morphogenesis in the area of Bledow «Desert» // *Landscape and landscape ecology: Proceedings of the 17th International Symposium on Landscape Ecology, 27–29 May 2015, Nitra, Slovakia*. — Nitra: Institute of Landscape Ecology SAS, 2016. — P. 341–347.
11. **Szczypek T., Wach J.** Wstępna analiza strukturalno-teksturalna profilu piasków eolicznych w północno-zachodniej części Pustyni Błędowskiej // *Współczesne oraz kopalne zjawiska i formy eoliczne. Wybrane zagadnienia*. — Sosnowiec: WNoZ UŚ, PK CKRW, SGP, 1986. — S. 138–144.
12. **Okuniewska-Nowaczyk I.** Analiza pyłkowa kopalnego poziomu glebowego z Pustyni Błędowskiej // *Morfologiczne i sedimentologiczne skutki działalności wiatru*. — Poznań: SGP, 2006. — S. 55–63.
13. **Faegri L., Iversen J.** Podręcznik analizy pyłkowej. — Warszawa: WG, 1978. — 249 s.
14. **Stockmarr J.** Tablets with spores used in absolute pollen analysis // *Pollen et Spores*. — 1971. — Vol. 13. — P. 615–621.
15. **Szczepanek K., Stachowicz-Rybka R.** Late Glacial and Holocene vegetation history of the Little «Desert», dune area south-eastern Silesian Upland, southern Poland // *Acta Palaeobotanica*. — 2004. — Vol. 44, N 2. — P. 217–237.
16. **Nalepka D.** Analiza pyłkowa kopalnych i współczesnych poziomów glebowych — problemy metodyczne // *Roczniki Gleboznawcze*. — 1999. — T. 50, N 1–2. — S. 135–153.
17. **Kupryjanowicz M., Filbrandt-Czaja A., Noryśkiewicz A.M., Noryśkiewicz B., Nalepka D.** Tilia L. Lime // *Late Glacial and Holocene history of vegetation in Poland based on isopollen maps*. — Kraków: Instytut Botaniki, PAN, 2004. — S. 217–224.
18. **Pazdur M.F.** Badanie dokładności datowania metodą ¹⁴C późnoplejstocенских i holocенских osady organogenicznych // *Zeszyty Naukowe*. — Gliwice: Politechnika Śląska, 1982. — 81 s.
19. **Huntley B., Birks H.J.B.** An Atlas of past and present pollen maps for Europe: 0–13 000 years ago. — Cambridge: Cambridge University Press, 1983. — 667 p.
20. **Dyakowska J.** Podręcznik palinologii. — Warszawa: WG, 1959. — 325 s.
21. **Gil E., Gilot E., Kotarba A., Starkel L., Szczepanek K.** An early Holocene landslide in the Niski Beskid and its significance for paleogeographical reconstructions // *Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica*. — 1974. — Vol. 8. — P. 69–83.
22. **Miotk-Szpiganowicz G.** Results of Palynological Investigations in the Rzucewo area // *The built environment of coast areas during the stone age. The Baltic Sea — coast Landscapes Seminar session*. — 1997. — N 1. — P. 153–162.
23. **Pierzak J., Zaitz E.** Wyniki badań powierzchniowych na obszarze 96–51 // *Badania archeologiczne na Gyrnym Śląsku i ziemiach pogranicznych w 1994 r.* — Katowice: Centrum Dziedzictwa Kulturowego Gyrnego Śląska, 1997. — S. 35–37.
24. **Kozłowski L.** Epoka kamienna na wydmach wschodniej części Wyżyny Małopolskiej // *Archiwum Nauk Antropologicznych*. — 1923. — T. 2, N 3. — 275 s.
25. **Ginter B., Kowalski S.** Wyniki badań powierzchniowych przeprowadzonych na Pustyni Błędowskiej w 1961 r. // *Materiały Archeologiczne*. — 1963. — T. 4. — S. 63–66.

26. **Makohonienko M.** Przyrodnicza historia Gniezna // Prace Zakładu Biogeografii i Paleoekologii. — 2000. — Т. 1. — 148 s.
27. **Faliński J.B., Pawlaczyk P.** Zarys ekologii // Nasze drzewa leśne. Lipy. — 1991. — Т. 15. — S. 145–236.
28. **Pawlaczyk P.** Wegetatywne odnowienie lipy drobnolistnej (*Tilia cordata* Mill.) i jego znaczenie ekologiczne w grądzie w Białowieskim Parku Narodowym // Dynamika roślinności i populacji roślinnych: Phytocoenosis. — 1991. — Т. 3, N 1. — S. 161–171.
29. **Środoń A.** Lipa w minionych krajobrazach Polski // Nasze drzewa leśne. Lipy (*Tilia cordata* Mill., *Tilia platyphyllos* Scop.). — 1991. — Т. 15. — S. 9–19.
30. **Keatinge T.H.** Influence of stemflow on the representation of pollen of *Tilia* in soils // Grana. — 1982. — Vol. 21. — P. 171–174.
31. **Mędrak K., Hołub B., Bałaga K.** Współczesny opad pyłku lipy i klonu jako przyczynek do palinologicznej interpretacji gleb kopalnych // Annales UMCS. — 2013. — Т. 68. — S. 9–19.
32. **Bałaga K., Chodorowski J.** Pollen analysis of podzol fossil soil in the dune at Kaczyrki (Middle Roztocze, Poland) // Acta Palaeobotanica. — 2006. — Т. 46, N 2. — S. 245–254.
33. **Noryskiewicz A.M., Filbrandt-Czaja A., Noryskiewicz B., Nalepka D., Acer L.** Maple // Late Glacial and Holocene history of vegetation in Poland based on isopollen maps. — Kraków: Instytut Botaniki PAN, 2004. — S. 39–46.

Поступила в редакцию 5 апреля 2018 г.