

Aneks nr 1 • Appendix no 1

Aldona Mueller-Bieniek, Krystyna Skawińska-Wieser

**Łęki Majątek, stanowiska 2 i 2A, badania archeobotaniczne
w poszukiwaniu roszarni**

Łęki Majątek, site 2 and 2A, a search for a retery by means
of archaeobotanical methods

Wstęp

Stanowiska Łęki Majątek 2 i 2A są położone w obrębie doliny Bzury, w pobliżu współczesnego koryta rzeki. Eksplorowane były przez Fundację Badań Archeologicznych Imienia Profesora Konrada Jażdżewskiego w ramach badań ratowniczych na trasie przyszłej autostrady A-1 na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad w 2008 roku. W wyniku tych prac przebadano m.in. fragment części gospodarczo-produkcyjnej wielokulturowej osady z dominującym materiałem zabytkowym kultury przeworskiej. Wśród obiektów nieruchomości na uwagę zasługują studnie i roszarnie, z których pobrano próby do dalszych badań. Analizy archeobotaniczne zostały przeprowadzone w latach 2010 – 2011 zgodnie z umową zawartą pomiędzy Fundacją Badań Archeologicznych Imienia Profesora Konrada Jażdżewskiego w Łodzi a Fundacją Botaniki Polskiej im. W. Szafera w Krakowie.

Materiał i metody

Ze stanowiska Łęki Majątek otrzymano do analizy 15 prób ziemi, jedna datowana jest na kulturę pomorską wczesnego okresu lateńskiego, a pozostałe pochodzą z obiektów datowanych na kulturę przeworską okresu wpływów rzymskich. Po określeniu osadu i zmierzeniu jego objętości próby ziemi były moczone w wodzie, a następnie przesiewane na mokro metodą flotacyjną, z użyciem sit o średnicy oczek 0,25 i 0,5 mm. Frakcja ciężka została przesiana przez sito o średnicy oczek 2 mm. Otrzymanej frakcji lekkiej nie suszono i poddano analizie całość frakcji z sita 0,5 mm oraz po około 15 ml gęstej zawiesiny z sita 0,25 mm, co zazwyczaj stanowiło część całości. Wszystkie próby zawierały diaspory roślinne, w przeważającej części storfiałe. W tabeli 1 zestawiono analizowane próby, ich lokalizację, chronologię i typ osadu. W tabeli 2 zestawiono informację dotyczącą składu gatunkowego makroszczątków roślinnych. W tabeli tej podano liczbę okazów wydobytych z analizowanej części zawiesiny frakcji lekkiej. Otrzymane wartości liczbowe należy traktować jako wartości szacunkowe, ukazujące proporcje diaspor określonych roślin w próbie (ryc. 1). W opracowaniu przyjęto nazwy za *Flo-*

Introduction

The site Łęki Majątek 2 and 2A is located in the area of the Bzura river valley in the vicinity of the current channel of the river. It was excavated by Professor Konrad Jażdżewski Foundation of Archaeological Research as part of rescue excavations along the route of the motorway A-1, commissioned by General Directorate for National Roads and Highways in 2008. Consequently, a fragment of household-production part of a multi-cultural settlement was excavated with prevailing material of the Przeworsk culture. As regards immovable features it is worth noting wells and retteries, from which samples were obtained for further research. Archaeobotanical analyses were conducted in accordance with the agreement between Professor Konrad Jażdżewski Foundation of Archaeological Research in Łódź and W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków in the years 2010 – 2011.

Material and Methods

Fifteen soil samples have been obtained for archaeobotanical studies. One of the samples was dated to the La Tene period (the Pomeranian culture) whereas the others – to the Przeworsk culture of the Roman Iron Age. After determining the sediment type and measuring its volume, the soil sample was soaked in water and then sieved using a flotation method through sieves of 0.25 and 0.5 mm mesh sizes. Heavy fraction was processed using a sieve of 2 mm mesh size. Light (floating) fractions were not allowed to dry up and were sorted and identified in wet conditions. The whole fraction from sieve 0.5 mm was sorted and analysed, whereas no more than 15 ml of fraction from sieve 0.25 underwent analysis. All samples contained plant macroremains, usually waterlogged diaspores (fruits and seeds). In table 1 all analysed samples are listed, with regard to their locality, chronology and type of sediment. In table 2 information about plant macroremian assemblages is given. In table 2 the number of remains is provided as a sum of all studied fractions and the number taken from the 0.25 mm is not recalculated in the whole volume of the 'slurry'. Thus the numbers given in table 2 should be regarded as approximate values broadly re-

Tabela 1. Zestawienie próbek ze stanowiska Łęki Majątek 2 i 2A.

Lp. arch	Numer Bot	Lokalizacja	Obiekt	Chronologia	osad
1	55	Ha I, Ar 89	76, w.2	Wczesny okres lateński, k. pomorska	ziemia + piasek, osad ciemno brunatny
2	49	Ha II, Ar 23	29, w.1	okres wpływów rzymskich, k. przeworska	ziemia + piasek, osad ciemno brunatny
3	47	Ha II, Ar 23	29, w.4	okres wpływów rzymskich, k. przeworska	torf, brunatny
4	57	Ha II Ar 32/33	26, w.1	okres wpływów rzymskich, k. przeworska	wilgotna próchnica + piasek
5	52	Ha II, Ar 32	32, w.2	okres wpływów rzymskich (po 247r. n.e.)	ziemia + piasek, osad ciemno brunatny z jaśniejszymi żółtawymi plamami
6	48	Ha II, Ar 35	21, w.1	okres wpływów rzymskich, k. przeworska	ziemia + piasek, osad brunatny
7	59	Ha II, Ar 42	6	okres wpływów rzymskich (po 246r. n.e.)	ziemia + piasek, osad brunatny; owady
8	51	Ha II, Ar 42/52	4, w.7 z wypełniska studni/roszarni	okres wpływów rzymskich, k. przeworska	ziemia, osad zbity, ciemnobrązowy
9	50	Ha II, Ar 42/52	4, w.7obok cembrowiny	okres wpływów rzymskich, k. przeworska	zbity mokry osad ciemno brunatny; owady
10	53	Ha II, Ar 44	12	okres wpływów rzymskich, k. przeworska	ziemia + piasek brunatny
11	56	Ha II Ar 45	20, w.1	okres wpływów rzymskich, k. przeworska	ziemia próchniczna + piasek, osad sypki brunatny; owady
12	54	Ha II, Ar 52, ćw.B	3, w.2	okres wpływów rzymskich, k. przeworska	osad twardy ciemno brunatny zbity, ziemia + drewno
13	60	Ha II Ar 52, ćw.C	2	okres wpływów rzymskich (po 301r. n.e.)	ziemia próchniczna + piasek
14	61	Ha II, Ar 53	10	okres wpływów rzymskich, k. przeworska	ziemia + piasek, osad suchy zbity w twarde grudki, osad brązowo szary
15	58	Ha II, Ar 65	15	okres wpływów rzymskich, k. przeworska	ziemia próchniczna + piasek

Table 1. Łęki Majątek 2 i 2A, list of the studied samples.

No. arch	No. Bot	Locality	Feature	Chronology	Sediment
1	55	Ha I, Are 89	76, layer2	La Tene , Pomeranian culture	soil + sand, dark brown sediment
2	49	Ha II, Are 23	29, layer1	Roman Iron Age, Przeworsk culture	soil + sand, dark brown sediment
3	47	Ha II, Are 23	29, layer4	Roman Iron Age, Przeworsk culture	peat, brown
4	57	Ha II Are 32/33	26, layer1	Roman Iron Age, Przeworsk culture	moist humus soil + sand
5	52	Ha II, Are 32	32, layer2	Roman Iron Age, Przeworsk culture (after 247 CE)	soil + sand, dark brown sediment with yellow spots
6	48	Ha II, Are 35	21, layer1	Roman Iron Age, Przeworsk culture	soil + sand, brown sediment
7	59	Ha II, Are 42	6	Roman Iron Age, Przeworsk culture (after 246 CE)	soil + sand, brown sediment; insects
8	51	Ha II, Are 42/52	4, layer7 from fill of well/rettery	Roman Iron Age, Przeworsk culture	soil, stiff sediment, dark brown
9	50	Ha II, Are 42/52	4, layer7, close to lining	Roman Iron Age, Przeworsk culture	stiff, clumped, moist sediment, dark brown, insects
10	53	Ha II, Are 44	12	Roman Iron Age, Przeworsk culture	soil + brow sand
11	56	Ha II Are 45	20, layer1	Roman Iron Age, Przeworsk culture	humus soil + sand, loose sediment, brown, insects
12	54	Ha II, Are 52, quarter B	3, layer2	Roman Iron Age, Przeworsk culture	stiff, dark brown sediment, soil + wood
13	60	Ha II Are 52, quarter C	2	Roman Iron Age, Przeworsk culture (after 301 CE)	humus soil + sand
14	61	Ha II, Are 53	10	Roman Iron Age, Przeworsk culture	soil + sand, dry, gray brown sediment, clumped into hard lumps
15	58	Ha II, Are 65	15	Roman Iron Age, Przeworsk culture	humus soil + sand

flowering plants and Pteridophytes of Poland. A checklist (Mirek et al., 2002), metodę badawczą zawartą w *Przewodniku do badań archeobotanicznych* (M. Lityńska-Zajac and K. Wasylkowa, 2005), oraz wykorzystano bazę danych ArboDatMulti (A. Kreuz and E. Schäfer, 2002; A. Pokorná et al., 2011).

Wyniki

W badanym materiale dominują diaspory rzęsy (*Lemna* sp.), żabieńca babki wodnej (*Alisma plantago-aquatica*), włosienicznika (*Batrachium* sp.), jeżogłówki (*Sparganium* sp.) oraz innych roślin wodnych i preferujących siedliska co najmniej wilgotne, przy czym bardzo duże wartości procentowe osiągają one w próbach bogatych w szczątki roślinne (np. 3, 5, ale też 7; ryc. 1 i 2). Rzęsa wystąpiła we wszystkich próbach z wyjątkiem próby 14 (obiekt 10), w której jednak pojawiły się diaspory żabieńca babki wodnej i sitowia leśnego (*Scirpus silvaticus*), czyli roślin przybrzeżnych i terenów podmokłych.

Pozostałości roślin uprawnych przetrwały tylko w jednej próbie (nr 8) z obiektu 4, z wypełniska studni/roszarni. Zostały tam znalezione pojedyncze zwęglone ziarniaki jęczmienia zwyczajnego (*Hordeum vulgare*), żyta (*Secale cereale*) i nieokreślonej gatunkowo pszenicy (*Triticum* sp.), a także storfiące nasiona i fragmenty torebki lnu (*Linum usitatissimum*). Rośliny wodne i terenów podmokłych stanowiły w tej próbie około 50% wszystkich zidentyfikowanych diaspor, a ponad 20% diaspory roślin synantropijnych, wśród których najliczniejsze były nasiona komosy białej (*Chenopodium album*), pięciornika srebrnego (*Potentilla argentea*), rdestów (*Polygonum* spp.) i pokrzywy zwyczajnej (*Urtica dioica*). W próbie tej znalazły się też chwasty, w tym wyspecjalizowany chwast lnu – kaniańka lnowa (*Cuscuta* cf. *epilinum*). Z tego samego obiektu i warstwy, ale z innej jej części – obok cembrowiny, pochodzi próba 9 o zbliżonym jakościowo składzie roślin dzikorosnących, jednak z pełnym brakiem roślin uprawnych i typowych chwastów. W próbie tej roślin synantropijnych jest

flecting the proportions of plant remains in the sample (Fig. 1). Plant names are adopted after *Flowering plants and Pteridophytes of Poland. A checklist* (Mirek et al., 2002). Archaeobotanical methods used in the study are also described in *Przewodnik do badań archeobotanicznych* (M. Lityńska-Zajac and K. Wasylkowa, 2005). Additionally ArboDatMulti was applied for data processing (A. Kreuz and E. Schäfer, 2002; A. Pokorná et al., 2011).

Results

The studied material is dominated by diaspores of duckweeds (*Lemna* sp.), common water-plantain (*Alisma plantago-aquatica*), *Batrachium* sp., *Sparganium* sp. and other water plants or those that tend to grow in damp sites. They reach high percentage values in samples rich in plant macro-remains (for example No. arch. 3, 5, as well as 7; Fig. 1 and 2). *Lemna* sp. was noted in all samples except for 14 (feature 10). However, in sample 14 diaspores of other water and damp plants were noted, namely *Alisma plantago-aquatica* and *Scirpus silvaticus*.

Remains of cultivated plants were preserved only in one sample (No. Arch 8) from feature 4, the fill of a well or a rettery, i.e. single charred grains of barley (*Hordeum vulgare*), rye (*Secale cereale*) and wheat (*Triticum* sp.), as well as waterlogged seeds and capsule fragments of flax (*Linum usitatissimum*). The sample contained numerous water and damp plants, which accounted for about 50% of all identified diaspores, while synanthropic plant remains constituted about 20% (mostly seeds of *Chenopodium album*, *Potentilla argentea*, *Polygonum* spp., and *Urtica dioica*). Weeds were also noted in the sample, including specialized flax weed *Cuscuta* cf. *epilinum*. Sample no. 9 was found in the same archaeological feature and layer, but in a different part – near the well lining. It was similar to sample 8 in taxonomical composition of wild growing plants. Cultivated plants and typical weeds were absent there. The synanthropic plants were proportionally less numerous in sample 9 than in sample 8 (Fig. 1).

In the whole material obtained from the site Łęki Majątek, diaspores of synanthropic plants were generally less numerous than those grow-

proporcjonalnie znacznie mniej niż w próbie 8 (ryc. 1).

W całości materiału diaspory roślin synantropijnych mają generalnie niższy udział niż roślin wodnych i terenów podmokłych. Rzadko przekraczają one 30% (próba 2, ob. 29 i próba 11, ob. 20). Tylko w czterech próbach wystąpiły typowe chwasty (w obiektach 4, 20, 21 i 32) takie jak *Melandrium album*, *Polycnemum arvense*, *Stachys annua*, *Chenopodium polyspermum* i *Cuscuta epilinum*. Wiele spośród oznaczonych roślin synantropijnych jak np. *Chenopodium album*, *Thlaspi arvense* i *Fallopia convolvulus*, ma dość szerokie spectrum występowania, zarówno na siedliskach ruderalnych i jako chwasty. Diaspory roślin łąkowych oraz pestki maliny (*Rubus idaeus*) pojawiają się sporadycznie.

W materiale zdecydowanie dominują szczątki niezwęglone, z pewnością fosylne (storfiałe), których wiek jest najprawdopodobniej równoczesny obiektom i warstwom archeologicznym. W dwóch próbach natrafiono również na pojedyncze okazy zwęglone. Są to wymienione już wcześniej ziarna zbóż z próby 8 (ob. 4) oraz jedna uszkodzona bulwka rajgrasu wyniosłego (*Arrhenatherum elatius* ssp. *bulbosum*) (M. Karczewski et al., 2009; A. Mueller-Bieniek, 2012a), nasiono nostryka (cf. *Melilotus* sp.) i przytulii (*Galium* cf. *palustre*) z próby 2 (obiekt 29, warstwa 1). W próbie tej zachowało się stosunkowo niewiele diaspory roślinnych w przeciwieństwie do pobranej z tego samego obiektu, z warstwy 4, próby 3. W tej drugiej przetrwała znaczna ilość diaspory roślin wodnych takich jak rzęsa (*Lemna* sp.), żabieniec babka wodna, pałka (*Typha* sp.) i oospory ramienicy (*Chara* sp.).

Dyskusja

Warunki wilgotnościowe panujące na badanym stanowisku umożliwiły przetrwanie szczątków roślinnych w stanie niezwęglonych, dając znacznie bogatszy zapis niż ten najczęściej otrzymywany dla stanowisk suchych, położonych powyżej poziomu wód gruntowych. To, że w materiale dominują diaspory roślin wodnych i siedlisk podmokłych sugeruje, że badane obiekty były w przeszłości wypełnione wodą, umożliwiającą rozwój tego typu roślinności. Na nieco bardziej złożony obraz wskazują diaspory roślin uprawnych, synantropijnych i łąko-

ing in water, water margins and boggy places. The diaspores of synanthropic plants usually reach less than 30% of all remains from the sample (distinguished : sample no. 2, feature 29 and sample no. 11, feature 20). Typical weeds, such as *Melandrium album*, *Polycnemum arvense*, *Stachys annua*, *Chenopodium polyspermum*, and *Cuscuta epilinum*, were noted only in four samples (features 4, 20, 21, and 32, samples no. 8, 11, 6, and 5 respectively). Several synanthropic plants which were found in the material, e.g. *Chenopodium album*, *Thlaspi arvense*, and *Fallopia convolvulus* can grow in diverse anthropogenic sites, like weeds or ruderal plants. Diaspores of grassland plants and mantles (raspberries, *Rubus idaeus*) are sporadic.

In the material uncharred – waterlogged (fossilised) remains dominate. Their age is most probably contemporaneous with the studied archaeological features and layers. In two samples single charred remains were also noted, i.e. crop grains from sample 8 mentioned above and additionally one damaged tuber of oat-grass (*Arrhenatherum elatius* ssp. *bulbosum*) (M. Karczewski et al., 2009; A. Mueller-Bieniek, 2012a), one seed of sweet clover (cf. *Melilotus* sp.), and of *Galium* cf. *palustre* found in sample no. 2 (feature 29, layer 1). Diaspores were relatively scarce in the sample, especially when compared with sample no. 3 from the same archaeological feature but from its lower part – layer 4. In sample 3 a large number of diaspores of water plants were found, including *Lemna* sp., *Alisma plantago-aquatica*, *Typha* sp. and oospores of *Chara* sp.

Discussion

The humidity of the studied layers allowed waterlogging of plant macro-remains which provided much more information than what is usually obtained for open air, dry sites. The dominance of diaspores plants growing in water, water shores and damp sites suggests that the studied features were in the past filled with water. However, the presence of the remains of cultivated, synanthropic and grassland plants, even if insignificant, indicates that the material found in the studied samples is of anthropogenic

wych mimo ich stosunkowo niewielkiej ilości procentowej. Wskazują one przede wszystkim na antropogeniczne pochodzenie materiału, co na stanowisku archeologicznym nie jest rzeczą zaskakującą. Jednak sugerują one również możliwość alochtonicznego pochodzenia większości znalezionych w próbach diaspor. Nie można wykluczyć, że również diasporę roślin wodnych i siedlisk podmokłych dostały się do analizowanych obiektów z zewnątrz, wraz z wodą powierzchniową, a odpowiednie warunki wilgotnościowe osadu pozwoliły im przetrwać do czasów współczesnych.

Temat włókiennictwa i śladów roszenia podejmowany był wcześniej w badaniach przyrodniczych (P. Kittel et al., 2014; M. Latałowa, 1998; W. Siciński et al., 2015). W materiale ze stanowiska Łęki Majątek 2 i 2a dwukrotnie natrafiono na pozostałości roślin włóknodajnych. W próbie 8 pobranej z wypełniska studni/roszarni (ob. 4) znaleziono storfiałe nasiona i fragmenty torebki lnu, co mogłoby sugerować pozostałości po roszeniu. W próbie tej wystąpiły również zwęglone ziarna zbóż. Różny sposób konserwacji tych roślin może wskazywać na ich różne pochodzenie. Jednakże sama obecność storfiałych nasion i fragmentów torebek lnu nie wskazuje jednoznacznie na ślady roszenia czy włókiennictwa. Len jest też rośliną spożywczą, olejodajną, a jego nasiona i fragmenty torebek były m.in. znajdowane w warstwach polokacyjnego Krakowa, z terenu Rynku Głównego, miejsca gdzie roszenie lnu było mało prawdopodobne (A. Mueller-Bieniek 2012b). Wyraźniejszą wskazówką może tutaj okazać się obecność nasion kianianki lnowej, rośliny będącej wyspecjalizowanym pasożytem lnu, który do osadu mógł się dostać wraz z łodygami rośliny żywicielskiej. Nasiona kianianki są również łatwo przenoszone przez wodę. Pojedyncze nasiono kianianki prawdopodobnie lnowej (*Cuscuta* cf. *epilinum*) zostało znalezione we wspomnianym wyżej obiekcie 4, a cztery inne w próbie 5 z obiektu 32. W tym drugim obiekcie ponad 80% stanowiły diasporę roślin wodnych i terenów podmokłych. W analizowanych próbach dość częste są również diasporę pokrzywy zwyczajnej (*Urtica dioica*), znanej w przeszłości jako roślina włóknodajna (S. Dowgielewicz, 1954). Pokrzywa jest jednak również pospolitą rośliną ruderalną, która może też rosnąć w naturalnych, żyznych i wilgotnych siedliskach.

origin, which is not surprising at an archaeological site. These anthropogenic remains also suggest that the material was of allochthonous origin. It cannot be ruled out that diaspores of water and wetland plants were introduced to the analysed features from outside, with surface water, and the humid conditions of the sediment allowed their preservation to the present day.

The subject of retting and the traces of textile production was tackled in several studies (P. Kittel et al., 2014; M. Latałowa, 1998; W. Siciński et al., 2015). In the material from Łęki Majątek 2 and 2a, remains of textile plants in the site were noted twice. In sample no. 8 obtained from the well/rettery (feature 4), waterlogged seeds and fragments of capsules of flax were identified, which could suggest traces of retting. In that sample charred crop remains were also noted. Different type of fossilisation can indicate diverse origin of the remains. However, a mere presence of waterlogged remains of flax is not a proof of retting. Flax is also an edible and oil plant and its seeds and fruit fragments were found, among others, in medieval town layers of Kraków, in the Main Market Square – a place where retting was hardly possible (A. Mueller-Bieniek 2012b). In the case of Łęki Majątek, the presence of *Cuscuta* cf. *epilinum* seeds, the already extinct parasite plant – in the past a specialised weed of flax, could be a much stronger indicator of retting. It could have been transported to the site together with the whole plants of flax. Seeds of *Cuscuta epilinum* were also easily transported by water. One seed of *Cuscuta* cf. *epilinum* was found in the already mentioned feature 4, and four in sample no. 5 from feature 32 where more than 80% of diaspores belonged to water and wetland plants. Also diaspores of nettle (*Urtica dioica*) were frequently found in the samples. The plant was also known to be of textile character in the past (S. Dowgielewicz, 1954). Nettle is also a common ruderal plant which can grow in natural, fertile and moist places.

Zróźnicowanie w obrębie tych samych obiektów

Interesujące są obserwacje pochodzące z prób pobranych z tych samych obiektów. W obiekcie 29, próba (nr 2) z warstwy 1 jest bardzo uboga, zawiera szczątki zwęglone i generalnie niewiele storfiałych okazów roślin wodnych i siedlisk podmokłych. Natomiast próba z warstwy 4 z tego samego obiektu jest bardzo bogata w materiał organiczny i zdominowana przez diaspory roślin wodnych, głównie rzęsy i żabieńca babki wodnej ale też ramienicy (*Chara* sp.) (ryc. 1 i 2). Żabieniec rośnie w wodach płytkich i miejscach podmokłych, ramienica to glon, a rzęsa porasta zbiorniki z wodą stojącą. Trudno przypuszczać, że wszystkie te rośliny rosły jednocześnie w obrębie jednego niewielkiego obiektu/zbiornika lub w jego bliskim sąsiedztwie. Mogły się jednak do niego dostać wraz z wodą w trakcie użytkowania obiektu. Dopływ takiego materiału do obiektu uległ zahamowaniu wraz z jego wypełnieniem osadem. W próbie z warstwy 1 przetrwały tylko nieliczne storfiałe diaspory roślin wodnych, a towarzyszyły im pojedyncze zwęglone diaspory roślinne.

Próby z obiektu 4 różnią się tylko obecnością roślin uprawnych i typowych chwastów, które przetrwały w próbie 8 pochodzącej z centralnej części wypełniska, a nieobecne były w próbie zlokalizowanej w pobliżu cembrowiny (ryc. 1 i 2). Może to wskazywać na niejednorodny proces wypełniania obiektu materiałem organicznym i bardziej odpadkowy/zaburzony charakter centralnej części obiektu. Nie można też tutaj wykluczyć przypadkowości. Proces zasypywania studni dyskutowany był również dla stanowiska Pełclawice (A. Mueller-Bieniek 2011).

Studnie i roszarnie

Porównanie składu roślinnego prób ze stanowiska Łęki Majątek z opracowanymi wcześniej próbami pochodzącymi z obiektów podobnego typu ze stanowisk Kolonia Orenice (studnie/rosharnie) (W. Siciński et al., 2015), Pełclawice (studnie) (A. Mueller-Bieniek 2011) oraz Ludwinowo 3 (studnie) (A. Mueller-Bieniek et al. 2017) umożliwiło

Diversity within features

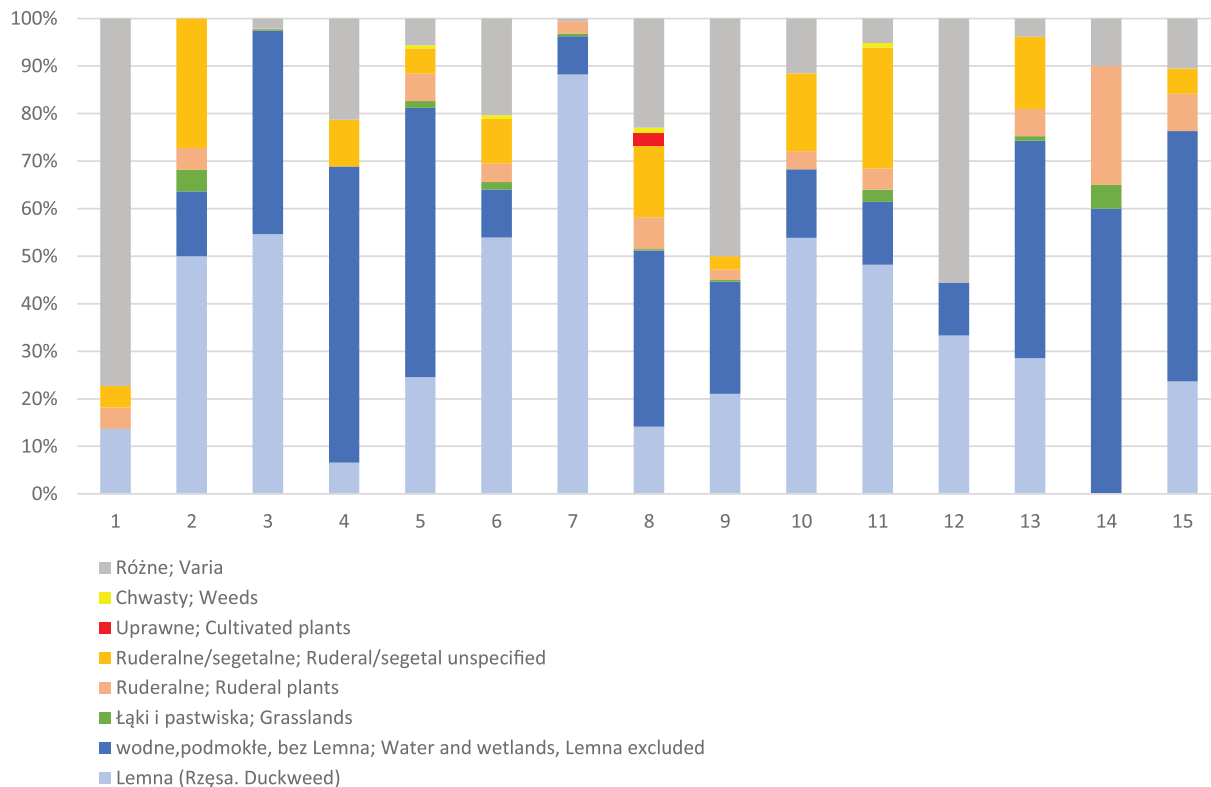
Observations of the samples obtained from the same features are interesting. In feature 29, sample (no. 2) taken from layer 1 contained very scarce plant macro-remains, both charred and waterlogged. Diaspores of water and wetland plants were not numerous. Sample (no. 3) taken from layer 4 from the same feature was abundant in diaspores of water plants, mainly duckweed (*Lemna* sp.), common water-plantain (*Alisma plantago-aquatica*) and *Chara* sp. (Figs 1 and 2). Common water-plantain grows in shallow water and in boggy places, *Chara* belongs to algae while duckweed covers surfaces of stagnant water reservoirs. The possibility that these plants grew together at the same time and space, in the same feature or its close vicinity seems very low. In the past, the diaspores could have reached the feature together with water. The influx of such material was inhibited, when the feature was filled up with sediment. In the sample from layer 1, only a few waterlogged remains of water plants were preserved, accompanied by single charred diaspores.

Samples obtained from the same layer of feature 4 are different only in the presence/absence of cultivated plants and weeds, which were found exclusively in the sample taken from the central part of the filling and were absent in the sample located close to the well lining of the feature (Figs 1 and 2). It can indicate a heterogeneous process of filling the feature with organic material and more waste/disturbed character of the central part of the feature. The result can also be random and stem from a small number of analysed samples. The process of well filling at the site has also been discussed Pełclawice (A. Mueller-Bieniek 2011).

The comparison with similar archaeological features from other sites

The comparison of the composition of plant assemblages from the site of Łęki Majątek with the previously studied materials obtained from the features of similar archaeological character from site 2, Kolonia Orenice (wells/retteries) (W. Siciński et al. 2015), site 5 Pełclawice

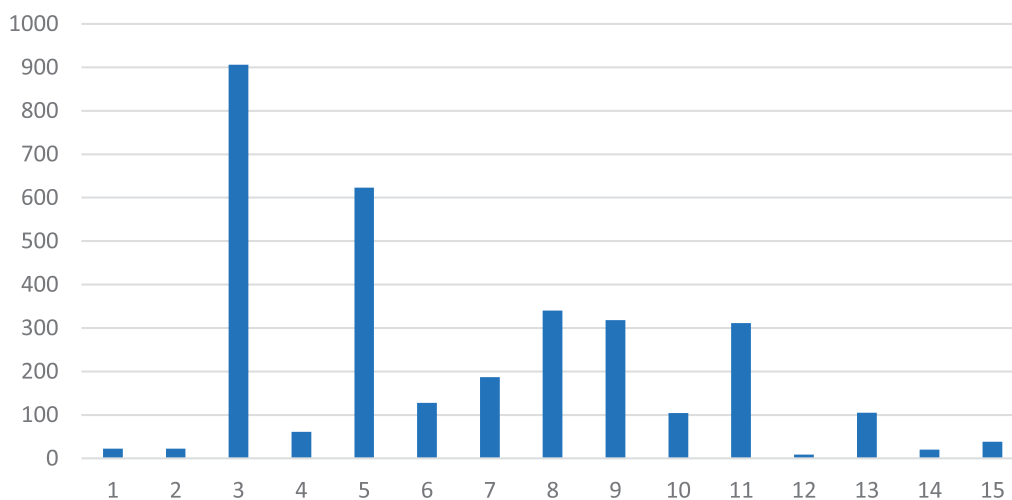
Łęki Majątek 2 and 2A



Ryc. 1. Łęki Majątek 2 i 2A. Skład diaspor roślinnych w poszczególnych próbach przyporządkowanych do sześciu grup ekologicznych wg (A. Mueller-Bieniek and Woch 2012). W obrębie roślin wodnych i terenów podmokłych wyodrębniono osobno diasporę rzęsy wodnej (*Lemna* sp.). Kolejne numery odpowiadają 'Lp. arch' w tabeli 1 i 2.

Fig. 1. Łęki Majątek 2 and 2A. Composition of plant diaspores in separate samples, assigned to broad ecological groups (after A. Mueller-Bieniek and Woch 2012 and ArboDatMulti). In the group of water and wetland plants diaspores of duckweed (*Lemna* sp.) are separated. Numbers of samples are given after column No. arch. in Table 1.

N okazów; Number of specimens



Ryc. 2. Łęki Majątek 2 i 2A. Łączna liczba okazów (N). Kolejne numery odpowiadają 'Lp. arch' w tabeli 1 i 2.

Fig. 2. Łęki Majątek 2 and 2A. Total number of specimens (N) presented in Fig. 1. The number is underestimated, especially in the case of very rich assemblages. Numbers of samples are given after column No. arch. in Table 1

dokonanie obserwacji dotyczących prawdopodobnego sposobu użytkowania obiektów. Na stanowisku Ludwinowo 3, w studni neolitycznej, tylko w jednej próbce z czterech analizowanych natrafiono na diaspory roślinne, które przetrwały wyłącznie w formie zwęglonej. W pozostałych studniach/roszarniach z opracowanych wcześniej stanowisk, datowanych na okres wpływów rzymskich lub średniowiecze, zawsze dominują storfiące diaspory roślin synantropijnych i ewentualnie łąkowych a procent diaspor roślin wodnych jest stosunkowo niewielki. Próby te nie odbiegają składem od tego, co zaobserwowano dla wilgotnych warstw miasta średniowiecznego (A. Mueller-Bieniek and A. Walanus, 2012). Natomiast na stanowisku Łęki Majątek 2 i 2a rośliny wodne i terenów podmokłych zdecydowanie dominują w materiale zarówno pod względem liczby okazów, jak i liczby taksonów. Może to przemawiać za wyspecjalizowaną, być może okresową działalnością ludzką na tym stanowisku, która nie pozostawiła za sobą zbyt wielu śladów w postaci roślin uprawnych i roślin synantropijnych. Na podstawie składu roślin raczej można wykluczyć wtórne użytkowanie analizowanych obiektów jako latryn czy miejsc magazynowania odchodów lub kompostu (jam chłonnych).

Łęki Majątek na tle innych stanowisk z regionu

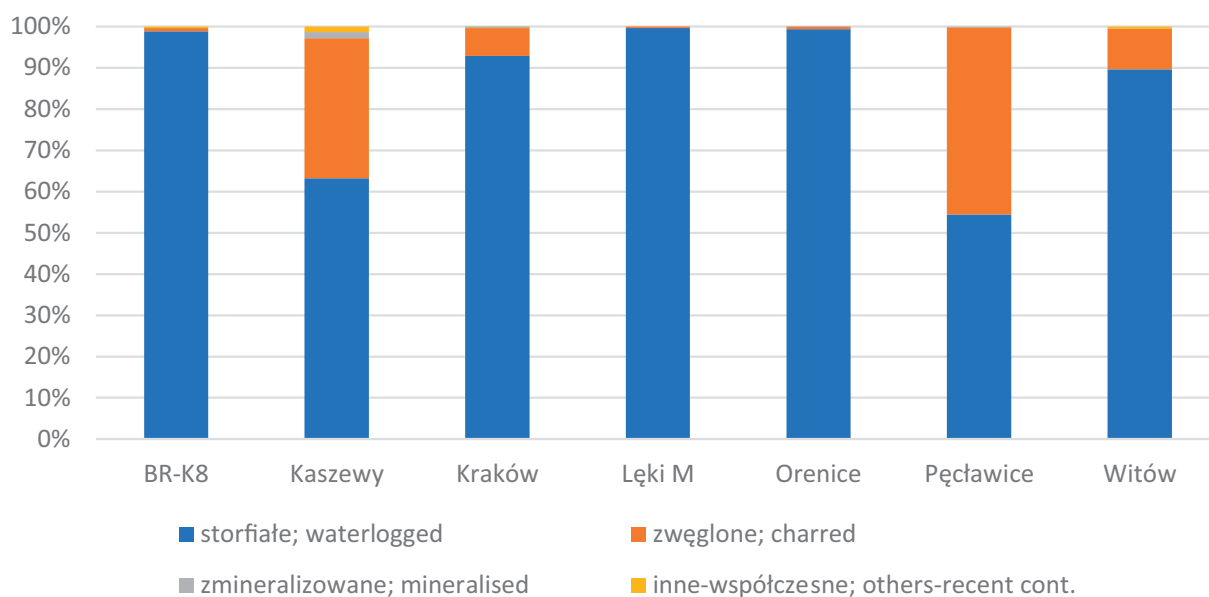
Większość opracowywanych z terenu Polski materiałów archeobotanicznych pochodzi ze stanowisk suchych. Badania ratownicze kierowane przez Fundację Badań Archeologicznych Imienia Profesora Konrada Jażdżewskiego prowadzone były również na stanowiskach typu mokrego, lub mieszanego, gdzie zachowały się obiekty sięgające poniżej poziomu wód gruntowych. Na stanowiskach tych dochodziło do konserwacji szczątków roślinnych w formie storfiącej. Stanowiska tego typu zlokalizowane w rejonie Łodzi zostały porównane ze średniowiecznym Krakowem (A. Mueller-Bieniek, 2012c), gdzie również w wielu jego rejonach panowały odpowiednie warunki wilgotnościowe umożliwiające przetrwanie szczątków organicznych w formie niezwęglonej, dzięki procesowi torfienia.

(wells) (Mueller-Bieniek, 2011), and site 3 Ludwinowo (wells) (Mueller-Bieniek et al., 2017), permitted some observations of the possible application of the studied features. At the site Ludwinowo 3, in a well dated to the Neolithic period four samples were obtained, only one of which contained charred plant macro-remains. In the case of other previously studied wells or reterries, all dated to the Roman Iron Age or the Middle Ages, the assemblages are always dominated by waterlogged remains of synanthropic plants or the remains of plants growing in grasslands. The percentage of water and wetland plants was usually insignificant. Plant composition of these samples was not considerably different from those found in moist layers of medieval Kraków, (A. Mueller-Bieniek and A. Walanus, 2012). Contrary to the previous sites, at Łęki Majątek 2 and 2a both the number of specimens and the number of taxa of water and wetland plants clearly dominated in the plant assemblages. This can indicate specialised, probably periodical human activity at the site, which did not leave many traces of cultivated plants and weeds. On the basis of plant composition, a further use of the analysed features such as latrines, rubbish places or 'composters' can be excluded.

Plant remains from Łęki Majątek 2 and 2a against the background of the data from the region

In Poland most of the archaeobotanical research is connected with open air, dry sites. Rescue excavations carried out by the Professor Konrad Jażdżewski Foundation of Archaeological Research were also carried out at wet sites and sites with diverse soil conditions, where some archaeological features reached groundwater level. At such sites waterlogging occurred as a type of fossilisation of organic remains. The plant assemblages from the sites with waterlogged layers located in the region of Łódź, in central Poland were compared with well-studied plant assemblages from medieval Kraków (Mueller-Bieniek, 2012c). Beside Kraków, the following sites were taken into consideration: Brzeziny-Krakówek 8 (A. Mueller-Bieniek, Z. Tomczyńska unpublished), Kaszewy Kolonia (A. Mueller-Bie-

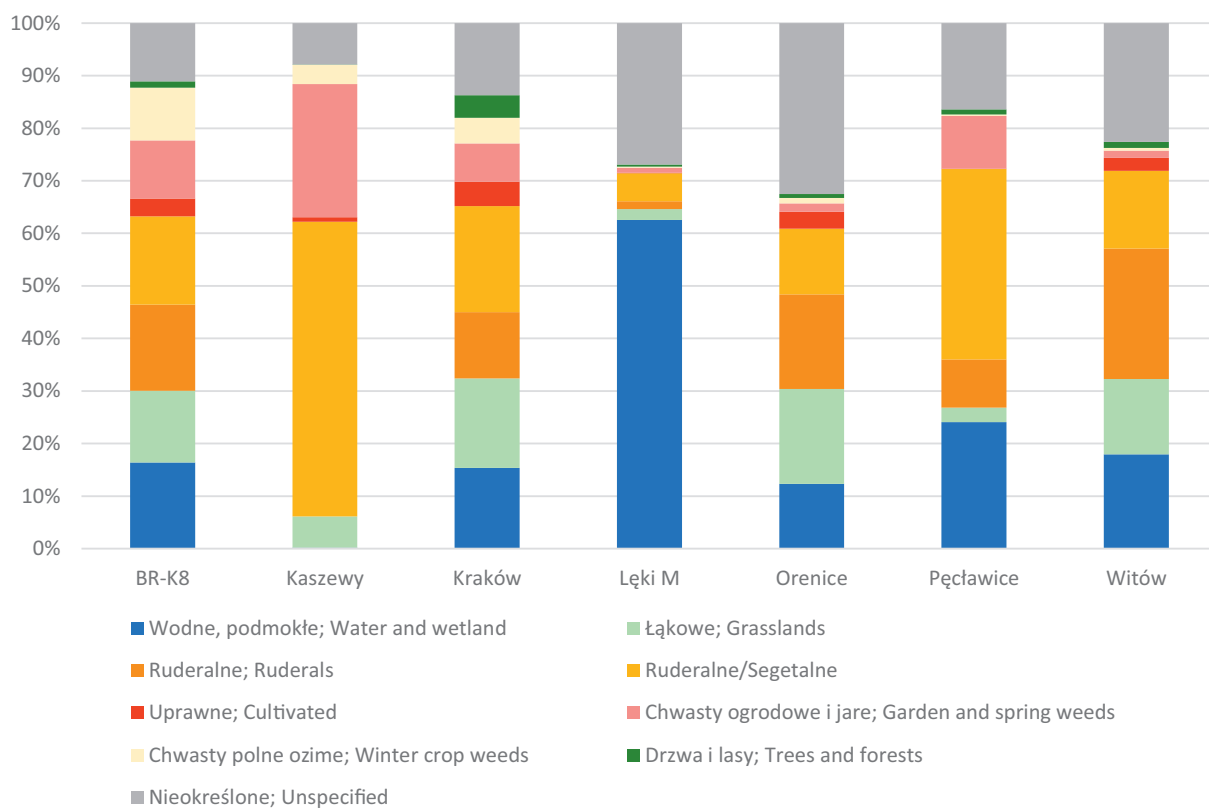
Sposób fosylizacji; Type of fossilization



Ryc. 3. Proporcje diaspor w różny sposób zachowanych włączając to współczesne (others). N: BR-K8=512; Kaszewy=3243; Kraków=75943; Łęki M=3272; Orenice=5830; Pęcławice=4845; Witów=4951

Fig. 3. Proportions of diaspores preserved in diverse way, also recent specimens are included (others-cont.)

Szczałki storfiące; Waterlogged remains



Ryc. 4. Udział procentowy makroszczałków różnych grup ekologicznych. N: 506; 2051; 70556; 3261; 5792; 2637; 4436

Fig. 4. Percentage of macro-remains assigned to diverse broad ecological groups.

Poza Krakowem pod uwagę wzięto dane ze stanowisk: Brzeziny-Krakówek 8 (A. Mueller-Bieniek, Z. Tomczyńska niepubl.), Kaszewy Kolonia (A. Mueller-Bieniek, K. Skawińska-Wieser niepubl.), Kolonia Orenice 2 (W. Siciński et al., 2015), Łęki Majątek 2 i 2a, Pęcławice 5 (A. Mueller-Bieniek, 2011) i Witów 14 – 15 (A. Mueller-Bieniek et al., 2018) (ryc. 3 i 4). Porównując proporcje diaspory roślinnych pod względem ich sposobu konserwacji, niezależnie od ich chronologii (ryc. 3) widoczna jest wyraźna dominacja, sięgająca blisko 100%, materiału storfiąłego na stanowiskach Łęki Majątek, Brzeziny Krakówek i Kolonia Orenice. W średniowiecznym Krakowie i na stanowisku Witów szczątki storfiąle stanowią około 90 % a około 10 % zwęglone. Na stanowiskach Kaszewy Kolonia i Pęcławice udział diaspory zwęglonych jest znacznie większy. Na stanowisku Pęcławice większość obiektów gospodarczych położona była powyżej poziomu wód gruntowych a szczątki storfiąle pochodzą głównie ze średniowiecznych studni.

Obecność szczątków storfiących jest w znacznej mierze zdeterminowana przez typ obiektu/warstwy, w którym panują stałe warunki wilgotnościowe umożliwiające ten typ konserwacji, np. studnie. Stanowiska porównano biorąc pod uwagę jedynie szczątki storfiące roślin i przypisane im grupy ekologiczne. Wiele roślin wykazuje dość znaczne właściwości przystosowawcze, może występować w różnych siedliskach i może być przypisana różnym grupom ekologicznym (A. Mueller-Bieniek and M. Woch, 2012). Tutaj (ryc. 4) zastosowany został podział przyjęty w bazie danych ArboDatMulti (A. Pokorná et al. 2011). Stanowisko Łęki Majątek wyraźnie różni się od pozostałych widoczną dominacją diaspory roślin wodnych i terenów podmokłych, przekraczających 60% wszystkich diaspory storfiących. Rośliny uprawne, synantropijne, łąkowe i leśne łącznie stanowią około 10%. Na pozostałych stanowiskach proporcje te są odwrócone a rośliny wodne i terenów podmokłych tylko w Pęcławicach przekraczają 20% wszystkich okazów storfiących i stosunkowo niewiele jest tam diaspory roślin łąkowych, natomiast rośliny synantropijne stanowią ponad 50% całości wskazując na silnie antropogeniczny charakter zasypiska studni.

niek, K. Skawińska-Wieser unpublished), Kolonia Orenice 2 (W. Siciński et al. 2015), Łęki Majątek 2 and 2a (the current study), Pęcławice 5 (A. Mueller-Bieniek, 2011), and Witów 14 – 15 (A. Mueller-Bieniek et al., 2018) (Fig. 3 and 4). Taking into account the proportions of the total numbers of macro-remains of diverse types of preservation from all periods represented at the sites (Fig. 3) a considerable dominance, reaching almost 100%, of waterlogged specimens is visible at sites Łęki Majątek, Brzeziny Krakówek, and Kolonia Orenice. In the layers of medieval Kraków and the site of Witów, waterlogged remains make up about 90% and charred remains about 10% of the whole material. In Kaszewy Kolonia and Pęcławice site the percentage of the charred remains is much higher. At the site of Pęcławice most of the archaeological features did not reach the groundwater level and the waterlogged remains were found in medieval wells (A. Mueller-Bieniek 2011).

As the presence of waterlogged remains is determined by humidity conditions of the studied sediment/layer which can usually indicate specific archaeological features such as wells, the next step is the comparison of composition of only waterlogged plant remains from the sites selected above. The plants are assigned into broad ecological groups (Fig. 4) according to ArboDatMulti (Pokorná et al., 2011), although some of them can grow in diverse groups (Mueller-Bieniek and Woch, 2012). The site Łęki Majątek is clearly different from the other ones in a visible dominance of diaspores of water and wetland plants, reaching more than 60% of all waterlogged diaspores. Diaspores of cultivated, synanthropic and grassland plants make up approximately 10%. The others were not assigned to any specific ecological group due to the level of identification or broad ecological amplitude but such a group of remains is noted at every site. At the other sites the proportions are reversed and diaspores of water and wetland plants usually do not exceed 20%. At the Pęcławice site water and wetland diaspores make up about 25% of all waterlogged remains but about 50% of diaspores belong to synanthropic plants which indicate clearly anthropogenic character of the wells filling. At the site Kaszewy Ko-

W Kaszewach Kolonii prawie w ogóle nie ma diaspor roślin wodnych i terenów podmokłych, diaspory roślin łąkowych stanowią około 5%, a zdecydowanie dominują diaspory roślin synantropijnych (ruderalnych i chwastów). Na pozostałych stanowiskach diaspory roślin wodnych i terenów podmokłych stanowią 10 – 20% całości, podobnie jak diaspory roślin łąkowych, natomiast wyraźnie zaznacza się obecność roślin uprawnych, a diaspory roślin synantropijnych stanowią większość. W średniowiecznym Krakowie dość liczna jest grupa pozostałości roślin leśnych i jadalnych owoców drzew. W przypadku średniowiecznych nawarstwień miejskich istotny był transport materiału roślinnego spoza miasta, diaspor roślin terenów podmokłych wraz z błotem przyczepionym do środków transportu a roślin łąkowych jako paszy i składnika odchodów roślinożerców (A. Mueller-Bieniek and A. Walanus, 2012). Na stanowisku Łęki Majątek diaspory roślin łąkowych są nieliczne, a chwasty i rośliny ruderalne w porównaniu z pozostałymi stanowiskami też mało istotne, na dodatek reprezentowane głównie przez apofity (rośliny o lokalnym pochodzeniu, które mogą też występować w zbiorowiskach naturalnych jak np. pokrzywa zwyczajna). Przy tak niewielkim udziale roślin synantropijnych na stanowisku tym odnotowano obecność storfiałych nasion i torebek lnu oraz nasiona należące najprawdopodobniej do wyspecjalizowanego chwastu lnu. Z bardzo dużą dozą prawdopodobieństwa można stwierdzić, że w analizowanych obiektach ze stanowiska Łęki Majątek 2 i 2A, w przeszłości roszone len.

Podsumowanie

Na stanowisku Łęki Majątek 2 i 2A charakter osadu i znalezione diaspory wskazują przede wszystkim na stałe warunki wilgotnościowe umożliwiające konserwację materiału organicznego w obiektach archeologicznych w formie storfiałej. Wyraźna dominacja roślin wodnych i preferujących tereny podmokłe, przy niewielkim udziale roślin uprawnych, chwastów, ruderalnych i łąkowych wskazuje na niezbyt intensywną działalność gospodarczą na tym terenie, być może prowadzoną tylko okresowo. Obecność storfiałych nasion

lonia, water and wetland plant remains are very scarce, grasslands are represented by about 5% of remains, while diaspores of ruderal plants and weeds definitely dominate. At the remaining sites, the diaspores of water and wetland plants form 10%-20% of the whole assemblages, similar to grassland remains while cultivated plants are significant and synanthropic plants dominate. In medieval Kraków, a group of forest plants and edible fruits of trees is also visible. In the case of medieval town layers, a transportation of plants from outside the city was important. Diaspores of water and wetland plants were transported mostly together with mud and clay attached to the means of transport (wheels, shoes ect.) while grassland plants were mainly relocated with fodder and dung (A. Mueller-Bieniek and A. Walanus, 2012). At the site Łęki Majątek diaspores of grassland plants are not numerous, ruderal plants and weeds are not very important in comparison with other sites, additionally they are represented mostly by apophytes (local plants which can also grow at natural sites, without any anthropogenic influence, like nettle, *Urtica dioica*). Despite such a small percentage of synanthropic and cultivated plants at the site of Łęki Majątek, waterlogged seeds and fragments of capsules of flax (*Linum usitatissimum*) were noted as well as seeds most probably belonging to specialized flax parasite weed *Cuscuta* cf. *epilinum*. Taking into account all this information, it can be stated with a high probability that the site Łęki Majątek 2 and 2A was a place of flax retting in the past.

Final remarks

At the site Łęki Majątek 2 and 2A the archaeobotanical finds first of all indicate specific constant humid conditions which allowed preservation of the organic remains preserved in archaeological features by waterlogging. The clear dominance of water and wetland plants over not numerous remains of cultivated plants, weeds, ruderal and grassland plants indicates that the human household or farm activity was not intensive and the human presence was rather periodical. The presence of waterlogged seeds and capsule

i torebek lnu przy bardzo niewielkim udziale roślin związanych z działalnością ludzką, może stanowić dowód na obecność roszarni. Na obecność całych roślin lnu, których łodygi z czasem uległy rozłożeniu uniemożliwiającemu ich identyfikację, wskazywać mogą nasiona kaniańki (najprawdopodobniej) lnowej, wyspecjalizowanego chwastu lnu, pasożyta oplatającego swego żywiciela. Analizowane próby były znacznie zróżnicowane pod względem bogactwa diaspor roślinnych, od bardzo ubogich po obfitujące w storfiłe szczątki organiczne. We wszystkich jednak odnotowano storfiąle diaspor roślin wodnych i terenów podmokłych, które prawdopodobnie w przeszłości nie rosły razem w miejscu ich późniejszego pozyskania lecz przedostały się do obiektów w trakcie ich użytkowania wraz z wodą powierzchniową.

Stanowisko Łęki Majątek jest wyjątkowe pod względem składu znalezionych roślin na tle innych stanowisk z regionu, na których panowały warunki umożliwiające torfienie szczątków organicznych.

fragments of flax accompanied by very scarce remains of plants connected with direct human activity may provide the evidence of the features being used as retteries. The seeds of *Camelina* cf. *epilinum* – the specialized weed of flax, a parasite entwining its host, can indicate former presence of whole flax plants, whose stems decomposed and became undeterminable. The analysed samples contained a diverse number of waterlogged plant remains, but in all of them the remains of water and wetland plants were noted. In the past they probably did not grow together in the places where the samples were obtained. Most probably they reached the archaeological features with surface water when the former were still in use. The site Łęki-Majątek is exceptional against the background of other sites from the region where waterlogging conditions were noted.

Literatura/Literature:

- Dowiegiewicz S.**, 1954. Roślinne surowce włókiennicze, Warszawa.
- Karczewski M., Banaszuk P., Kupryjanowicz M., Mueller-Bieniek A.**, 2009, Uwarunkowania środowiskowe mikroregionu osadniczego z okresu wpływów rzymskich nad północnym brzegiem dawnego jeziora Waż w Krainie Wielkich Jezior Mazurskich, in: Domańska, L., Kittel, P., Forsyjak, J. (eds.), Środowisko-Człowiek-Cywilizacja, Poznań, s. 131 – 145.
- Kittel P., Muzolf B., Płóciennik M., Elias S., Brooks S.J., Lutyńska M., Pawłowski D., Stachowicz-Rybka R., Wacnik A., Okupny D., Głab Z., Mueller-Bieniek A.**, 2014, A multi-proxy reconstruction from Lutomiernsk-Koziówki, Central Poland, in the context of early modern hemp and flax processing. *J. Archaeol. Sci.* 50, 318 – 337. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.07.008>
- Kreuz A., Schäfer E.**, 2002, A new archaeological database program. *Veg. Hist. Archaeobotany* 11, 177 – 180. <https://doi.org/10.1007/s003340200019>
- Latałowa M.**, 1998, Botanical analysis of a bundle of flax (*Linum usitatissimum* L.) from an early medieval site in northern Poland; a contribution to the history of flax cultivation and its field weeds. *Veg. Hist. Archaeobotany* 7, s. 97 – 107. <https://doi.org/10.1007/BF01373927>
- Lutyńska-Zajac M., Wasylkowa K.**, 2005. Przewodnik do badań archeobotanicznych, Poznań.
- Mueller-Bieniek A.**, 2012a, Bulwki rajgrasu wyniosłego (*Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv. ex J. Presl & C. Presl subsp. *bulbosum*) na stanowiskach archeologicznych, *Etnobiologia Pol.* 2, s. 23 – 26.
- 2012b, Rośliny użytkowe w badaniach archeobotanicznych średniowiecznego Krakowa, [in:] *Rośliny w życiu codziennym mieszkańców średniowiecznego Krakowa*. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków, s. 25 – 113.
- (ed.), 2012c, *Rośliny w życiu codziennym mieszkańców średniowiecznego Krakowa*, Kraków.

- 2011, Makroszczątki roślinne z wielokulturowego stanowiska Pęcławice 5, gmina Piątek, powiat Łęczyca, województwo łódzkie, in: Dziubek, E., Marchelak, I., Tyszler, L. (eds.), *Ratownicze badania archeologiczne na stanowisku 5 w Pęcławicach*, pow. Łęczyca, woj. łódzkie (trasa autostrady A-1), *Via Archaeologica Lodzensis*, Łódź, s. 353 – 376.
- Mueller-Bieniek A., Skawińska-Wieser K., Cywa K.**, 2018, *Badania archeobotaniczne*, Witów, stanowisko 14 – 15, pow. Łęczyca, woj. Łódzkie, in: Tyszler, L., Nierychlewska, A. (eds.), *Ratownicze badania archeologiczne na stanowisku 14 – 15 w Witowie*, pow. Łęczyca, woj. Łódzkie (trasa autostrady A-1), *Via Archaeologica Lodzensis* t. 8, Łódź, s. 243 – 253.
- Mueller-Bieniek A., Walanus A.**, 2012, *Codziennosc mieszkańców sredniowiecznego Krakowa w swietle analizy statystycznej danych archeobotanicznych*, [in:] Mueller-Bieniek, A. (ed.), *Rośliny w życiu codziennym mieszkańców średniowiecznego Krakowa*, Kraków, s. 115 – 165.
- Mueller-Bieniek A., Wasylkowa K., Cywa K.**, 2017, *Ludwinowo stan. 3*, pow. Włocławek, woj. kujawsko-pomorskie – raport z badań archeobotanicznych, [in:] Marchelak, I., Nierychlewska, A., Nowak, I., Papiernik, P. (eds.), *Ratownicze badania archeologiczne na stanowisku 3 w Ludwinowie*, pow. Włocławek, woj. Kujawsko-pomorskie (trasa autostrady A-1), *Via Archaeologica Lodzensis*, Łódź, s. 575 – 594.
- Mueller-Bieniek A., Woch M.**, 2012, *Właściwości użytkowe i ekologiczne oraz kody roślin znalezionych w warstwach archeologicznych średniowiecznego Krakowa*, [in:] *Rośliny w życiu codziennym mieszkańców średniowiecznego Krakowa*. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków, s. 167 – 184.
- Pokorná A., Dreslerová D., Křivánková D.**, 2011, *Archaeobotanical database of the Czech Republic, an interim report*. *Interdiscip. Archaeol. Nat. Sci. Archaeol.* 2, s. 49 – 53.
- Siciński W., Mueller-Bieniek A., Skawińska-Wieser K.**, 2015, *Kolonia Orenice st. 2*, pow. Łęczyca. *Makroskopowe szczątki roślinne jako wskaźnik charakteru użytkowego roszarni kultury przeworskiej z wczesnego okresu wpływów rzymskich*, in: Tyszler, L., Droberjar, E. (eds.), *Barbari Superiores et Inferiores Archeologia Barbarzyńców 2014 Procesy Integracji Środkowoeuropejskiego Barbaricum Polska – Czechy – Morawy – Słowacja*, Łódź-Wieluń.

Tabela 2 (xls). Łęki Majątek 2 i 2A, makroszczątki roślinne. Typ – typ szczątku: s/f – nasiono/owoc (diaspora); Foss – typ fosylizacji: wa – storfiałe, ch – zwęglone.
 Table 2 (xls). Łęki Majątek 2 and 2A, plant macro-remains. Typ – type of remain: s/f – seed/fruit (diaspora); Foss – type of fossilization: wa – waterlogged, ch – charred.

Lp. arch; No. arch.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Obiekt; Feature		76	29	29	26	32	21	6	4	4	12	20	3	2	10	15
w-wa; layer		2	1	4	1	2	1		7a	7b		1	2			
Numer botaniczny próby; Bot no. of sample		55	49	47	57	52	48	59	51	50	53	56	54	60	61	58
Objętość (litry); Volume (litres)		1,1	1,2	1,4	1	1,1	1,2	1	1,2	0,8	0,7	1,5	0,6	1	1,2	1,1
Nazwa Botaniczna; Botanical name	Typ Foss															
1 Wodne, nadwodne, siedlisk podmokłych; Water, water shores, wetlands																
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	s/f wa		2	298		12	4	4	3	16	3	4	1	4	2	1
<i>Batrachium</i> sp.	s/f wa			11		148	4	1	30	14		9		32		10
<i>Caltha palustris</i>	s/f wa					1										
<i>Chara</i> sp.	s/f wa			44		13		10				1				
<i>Cyperus fuscus</i>	s/f wa				18	110			15	10		8		4		
<i>Eleocharis palustris</i> i cf.	s/f wa			3				2	5	4	7	8		1		2
<i>Galium</i> cf. <i>palustre</i>	s/f ch		1													
<i>Galium</i> cf. <i>palustre</i>	s/f wa			1												
<i>Lemna</i> sp.	s/f wa	3	11	495	4	153	69	165	48	67	56	150	3	30		9
<i>Lycopus europaeus</i> s.l.	s/f wa			1			1							1		
<i>Menyanthes trifoliata</i> i cf.	s/f wa				14	1			2	3		1				
<i>Polygonum hydropiper</i>	s/f wa				2	7			13			1				2
<i>Polygonum</i> cf. <i>minus</i>	s/f wa					3						1				
<i>Potamogeton</i> sp.	s/f wa								1	1						
<i>Potentilla supina</i>	s/f wa													1		
<i>Ranunculus</i> cf. <i>flammula</i>	s/f wa				3	3				4	3	1		1		1
<i>Ranunculus sceleratus</i>	s/f wa			14		5	1		10	4				4		
<i>Rorippa palustris</i>	s/f wa					2			1		1	4				
<i>Scirpus sylvaticus</i> i cf.	s/f wa			5						1		1			9	1
<i>Sparganium</i> sp.	s/f wa					47			45	18	1					2
<i>Solanum dulcamara</i> i cf.	s/f wa						1					2			1	
<i>Thalictrum</i> cf. <i>flavum</i>	s/f wa				1											
<i>Typha</i> sp.	s/f wa			11		1										1
<i>Valeriana officinalis</i>	s/f wa								1							
2 Łąki i pastwiska; Grasslands																
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	s/f wa											1				
cf. <i>Arrhenatherum elatius</i>	bulb ch		1													
<i>Daucus carota</i>	s/f wa			2												
<i>Plantago media</i>	s/f wa					5										
<i>Potentilla reptans</i>	s/f wa					1										
<i>Prunella vulgaris</i>	s/f wa					1										
<i>Rumex acetosella</i>	s/f wa			1		2	2	1	1			6		1	1	
<i>Stachys</i> cf. <i>recta</i>	s/f wa									1		1				
3 Ruderalne; Ruderal plants																
cf. <i>Eupatorium cannabinum</i>	s/f wa															1
cf. <i>Melilotus</i> sp.	s/f ch		1													
<i>Plantago major</i> s.l.	s/f wa					5										
<i>Potentilla anserina</i>	s/f wa					3			1		1					
<i>Potentilla argentea</i> i cf.	s/f wa					17			15	4	1	6		5		1
<i>Sambucus</i> sp.	s/f wa			1												
<i>Urtica dioica</i>	s/f wa	1				11	5	5	7	3	2	8		1	5	1
4 Ruderalne/segetalne niespecyficzne; Ruderal/segetal unspecified																
<i>Chenopodium album</i>	s/f wa			5	4	6	8		28	7	14	26		11		2
<i>Chenopodium</i> sp.	s/f wa	1	1		1	2	4		5		3	43		3		
<i>Fallopia convolvulus</i>	s/f wa					1										
<i>Polygonum lapathifolium</i>	s/f wa					11			6	1						
<i>Polygonum aviculare</i>	s/f wa					3			7			5				
<i>Polygonum persicaria</i>	s/f wa					9			5	1		3				
<i>Stellaria media</i>	s/f wa				1	1								1		
<i>Thlaspi arvense</i>	s/f wa											2				
<i>Viola</i> cf. <i>arvensis</i>	s/f wa													1		
5 Uprawne; Cultivated																
<i>Hordeum vulgare</i> i cf.	s/f ch								2							

Lp. arch; No. arch.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Obiekt; Feature		76	29	29	26	32	21	6	4	4	12	20	3	2	10	15	
w-wa; layer		2	1	4	1	2	1		7a	7b		1	2				
Numer botaniczny próby; Bot no. of sample		55	49	47	57	52	48	59	51	50	53	56	54	60	61	58	
Objętość (litry); Volume (litres)		1,1	1,2	1,4	1	1,1	1,2	1	1,2	0,8	0,7	1,5	0,6	1	1,2	1,1	
Nazwa Botaniczna; Botanical name	Typ	Foss															
<i>Linum usitatissimum</i>	fruit	wa							2								
<i>Linum usitatissimum</i>	s/f	wa							2								
<i>Secale cereale</i>	s/f	ch							1								
<i>Triticum</i> sp.	s/f	ch							2								
6 Chwasty upraw okopowych i ogrodów (jare); Root crops and garden weeds																	
<i>Chenopodium polyspermum</i>	s/f	wa					1										
<i>Cuscuta</i> cf. <i>epilinum</i>	s/f	wa				4			1								
7 Chwasty zbożowe (ozime); Field crop weeds																	
<i>Melandrium noctiflorum</i>	s/f	wa							2								
<i>Polycnemum arvense</i>	s/f	wa									2						
<i>Stachys annua</i> i cf.	s/f	wa							1		1						
8 Lasy liściaste, zarośla; Forests, thickets																	
<i>Rubus idaeus</i>	s/f	wa				1			2			6	1	1			
<i>Rubus</i> sp.	s/f	wa	1														
9 Różne; Varia, unspecified																	
Apiaceae indet.	s/f	wa			2												
Asteraceae indet.	s/f	wa					1										
<i>Brassica</i> sp.	s/f	wa				1			4								
Brassicaceae indet.	s/f	wa							1							2	
<i>Carex</i> sp.	s/f	wa		1								4				1	
Caryophyllaceae indet.	s/f	wa					1										
Chenopodiaceae indet.	s/f	wa									1						
cf. <i>Chenopodiaceae</i> indet.	s/f	wa		5													
Cyperaceae indet.	s/f	wa	16	1	8	20	23		60	155	9		4	1			
<i>Epilobium</i> cf. sp.	s/f	wa			2												
cf. <i>Epilobium</i> sp.	s/f	wa								1							
<i>Lamium</i> sp.	s/f	wa							1			1					
<i>Mentha</i> sp.	s/f	wa					1			1	2						
Orobanche	s/f	wa				1											
Poaceae indet.	s/f	wa		10													
Polygonaceae indet. i cf.	s/f	wa						1							1		
<i>Polygonum</i> sp.	s/f	wa				10			1	2							
<i>Potentilla</i> sp.	s/f	wa				1											
<i>Ranunculus</i> sp.	s/f	wa							8							2	
<i>Solanum</i> sp. i cf.	s/f	wa							1					1			
<i>Juncus</i> sp.	s/f	wa		2	1	1						5				1	
20 Inne; Others																	
Indeterminata	s/f	ch		2													
Indeterminata	s/f	wa	11	3	4	15	3	4	5	4		8	1	1	4	12	
Indeterminata	varia	ch		1													
Suma wszystkich; Sum of all specimens			33	25	909	65	638	131	191	345	322	104	319	10	106	24	50
Suma oznaczonych; Sum of identified specimens			22	22	906	61	623	128	187	340	318	104	311	9	105	20	38

Aneks nr 2 • Appendix no 2

Krzysztof Stefaniak, Teresa Piskorska, Paweł Socha

**Szczałki kostne zwierząt ze stanowiska 2 i 2A
w Łękach Majątku, pow. Kutno, woj. łódzkie**

Osseous animal remains from site 2 and 2A at Łęki Majątek,
district of Kutno, province of Łódź

Wstęp

Poddany badaniom ratowniczym obszar stanowiska w Łękach Majątku liczył 137,4 arów. Wyniki badań archeologicznych pozwoliły zidentyfikować na tym stanowisku osadę kultury pomorsko – kloszowej i kultury przeworskiej, a w południowej części osady zlokalizowano „cementarzysko warstwowe” datowane na późny okres wpływów rzymskich.

Przekazane do analizy szczątki kostne poddano standardowym badaniom archeozoologicznym obejmującym określenie: przynależności gatunkowej i anatomicznej szczątków zwierzęcych oraz określenie wieku zwierząt.

Na podstawie morfologii kości i zębów dokonano określenia przynależności taksonomicznej i anatomicznej. Na podstawie stopnia skostnienia nasad kości długich z ich trzonami oraz na podstawie stopnia wyrżnięcia i starcia zębów dokonano analizy wieku osobniczego zwierząt (A. Lasota-Moskalewska 1997). Ze względu na podobieństwo morfologiczne kości owcy i kozy nie we wszystkich przypadkach udało się rozdzielić te formy i dlatego opisywano je wspólnie jako owca/koza.

Przeprowadzono także analizę osteometryczną wydobytych szczątków kostnych w oparciu o metodykę zaproponowaną przez A. von den Driesch (1976). Do określenia wysokości w kłębie wykorzystano powszechnie przyjęte współczynniki dla poszczególnych gatunków i typów kości (A. Lasota-Moskalewska 1997).

Wyniki

Z obu badanych stanowisk 2 i 2A wydobyto ogółem 442 szczątki kostne, z których przynależność systematyczną udało się określić dla 117 szczątków (26,42%). W analizowanym materiale przeważały drobne fragmenty kości, ale znaleziono także pojedyncze całe kości oraz większe fragmenty czaszek i żuchw. Na kościach znaleziono ślady cięcia. W materiale dominowały szczątki zwierząt udomowionych. Ssaki dzikie reprezentowane były przez fragment górnego siekacza nieoznaczonego bliżej zająca *Lepus* sp.

Szczątki zwierząt udomowionych to głównie kości bydła *Bos taurus* Linnaeus, 1758

Introduction

The area of Łęki Majątek, covering 137.4 ares underwent rescue excavations. The results of archaeological research has permitted the identification of the Pomeranian-Bell-Grave culture and the Przeworsk culture present at the site, and in the southern part of the settlement – a layered cemetery, dated to the late Roman Iron Age.

Osseous remains underwent standard archaeozoological research in order to determine taxonomic and anatomic identity of animal remains and the description of animals' age.

On the basis of the morphology of bones and teeth it was possible to determine the taxonomic and anatomic identity. The analysis of animal age of animals was conducted on the basis of the degree of ossification of epiphyses of long bones with their shafts and on the basis of the extent of eruption and abrasion of teeth (A. Lasota-Moskalewska 1997). Due to a great morphological similarity of the bones of a sheep and a goat it was not always possible to distinguish these two forms, and consequently they were jointly described as sheep/goat.

Osteometric analysis of the unearthed osseous remains has also been conducted with the use of the methodology suggested by A. von den Driesch (1976). In order to determine the height at the withers, commonly accepted coefficients for particular taxa and types of bones have been accepted (A. Lasota-Moskalewska 1997).

Results

Both sites 2 and 2A have yielded the total of 442 osseous remains. Systematic identification has been determined in the case of 117 remains (26.42%). The analysed material mainly comprised small bone fragments, but there were also single complete bones and larger pieces of skulls and mandibles. The bones bore traces of cutting. The material was dominated by the remains of domestic animals. Wild mammals were represented by a fragment of the upper incisor of a hare, more closely undetermined – *Lepus* sp.

The remains of domesticated animals mainly include cattle bones *Bos taurus* Lin-

(11,99%) i konia *Equus caballus* Linnaeus, 1758 (11,31%). W materiale osteologicznym tego gatunku występowały zarówno kości długie, kręgi, żebra jak i fragment żuchwy. Bydło było reprezentowane zarówno przez osobniki młode w wieku poniżej 3,5 – 4 lat, jak i dorosłe w wieku 7 – 10 lat. Na podstawie zachowanej w całości prawej kości śródreżca przy pomocy analizy osteometrycznej udało się określić płeć badanego osobnika jak i wysokość w kłębie i typ morfologiczny. Kość ta należała do dorosłej samicy i reprezentowała krótkorogi typ bydła – wysokość w kłębie 106,98 cm. Typ krótkorogi był najbardziej rozpowszechnionym typem morfologicznym bydła na ziemiach polskich od okresu neolitu. Wyparł on pierwotny typ turopodobny (A. Lasota-Moskalewska 1997).

Koń w materiale kostnym był reprezentowany tylko przez liczne fragmenty zębów policzkowych, ząb M_3 należący do osobnika w wieku poniżej 3,5 roku życia (okres wymiany uzębienia) oraz pochodzący z wypełniska studni na stanowisku 2 fragment czaszki dorosłego, choć nie starego osobnika.

Szczątki małych przeżuwaczy owcy (1,58%) i kozy (0,44%) oraz nieoznaczone bliżej kości tych dwóch form (owca/koza – 0,22%) należały do młodych osobników w wieku poniżej 20 – 24 miesięcy, a więc w okresie gdy mięso tych form jest najbardziej atrakcyjne konsumpcyjnie. Jest to zgodne z obserwacjami innych stanowisk archeologicznych z obszaru Polski, gdzie najbardziej ceniono mięso osobników młodych do 17 miesięcy, osobniki powyżej dwóch lat spożywano niechętnie, lub stanowiły pożywienie grup biedniejszych (D. Makowiecki 2001). W materiale osteologicznym małych przeżuwaczy przeważały kości długie, zęby i ich fragmenty były mniej liczne. Ponadto w wypełnisku studni na stanowisku 2A znaleziono fragment kości ramiennej owcy.

Do nieoznaczonych bliżej ssaków kopytnych zaliczono także pojedyncze fragmenty siekacza, kości udowej młodego osobnika i trzeschzki.

Zwierzęta mięsożerne (*Carnivora*) reprezentowane były przez fragment paliczka III (pazura) psa domowego *Canis familiaris* Linnaeus, 1758.

naeus, 1758 (11,99%) and the bones of a horse *Equus caballus*, Linnaeus, 1758 (11,31%). The osteological material of the latter included long bones, vertebrae, ribs and a fragment of a mandible. The cattle was represented by young animals under the age of 3.5 – 4 years and adult ones at the age between 7 and 10 years. On the basis of the completely preserved right metacarpal bone it was possible to determine the sex, height at the withers and a morphological type of given animals with the use of osteometric analysis. The bone belonged to an adult female and represented a short-horned type of cattle – height at the withers equal 106.98 cm. The shot-horned type had been the most popular morphological kind of cattle in the area of today's Poland since the Neolithic. It replaced the primary type – aurochs-like (A. Lasota-Moskalewska 1997).

A horse was represented in the osseous material by multiple fragments of cheek teeth, tooth M_3 of an animal under the age of 3.5 years (time of teeth replacement) and a fragment of a skull of a grown-up, but not old animal, found in the fill of a well at site 2.

The remains of small ruminants: a sheep (1.58%) and a goat (0.44%), as well as undetermined bones of these two forms (sheep/goat – 0.22%) belonged to young animals under the age of 20 – 24 months, i.e. at the age when their meat is the most valuable in terms of consumption. This is compliant with the observations at other archaeological sites in the area of today's Poland, where the meat of young animals up to 17 months old was the most attractive. The meat of animals over two years old was either unwillingly consumed, or it was chosen by poorer communities (D. Makowiecki 2001). The osteological material of small ruminants was dominated by long bones and teeth. Additionally, their fragments were less numerous. In the fill of a well at site 2A there was a fragment of the humerus of a sheep.

Single fragments of an incisor, femur bone and a sesamoid bone of a young animal have been attributed to undetermined ungulates.

Carnivorous animals (*Carnivora*) were represented by a fragment of phalanx III (claw) of a domestic dog (*Canis familiaris* Linnaeus, 1758).

Wnioski

Szczałki zwierząt, wydobyte ze stanowiska Łęki Majątek stan. 2 i 2A, gm. Krzyżanów, woj. łódzkie należały do zwierząt dzikich – zając i udomowionych. Ssaki udomowione reprezentowane były przez konia, bydło, owcę i kozę. Nie znaleziono szczałków należących do innych gromad kręgowców i zwierząt bezkręgowych.

Udział szczałków konia i bydła był zbliżony. Wysoki udział szczałków konia wynikał ze znacznego rozdrobnienia zachowanych fragmentów zębów. Konie reprezentowane były przez osobnika młodego i dorosłego. Czaszka dorosłego osobnika została znaleziona w wypełnisku studni.

Bydło reprezentowane było przez osobniki młode poniżej 3,5 – 4 lat życia oraz dorosłe w wieku od 7 – 10 lat. Na podstawie kompletnej kości śródrcza należącej do dorosłej samicy udało się stwierdzić że ludność zamieszkująca osadę w Łękach Majątku hodowała bydło krótkorogie. Do uboju kierowano głównie osobniki w wieku poniżej 3,5 – 4 lat. Na podstawie badań archeozoologicznych z innych stanowisk z obszaru Polski oraz źródeł pisanych wynika, że do reprodukcji kierowano osobniki w wieku do 3,5 lat, po czym następował zasadniczy ubój bydła, które w tym czasie osiągało największą wartość użytkową (masa mięsa). Wcześniej zabijano osobniki, których nie można było wyżywić, osobniki w wieku 7 – 14 miesięcy, których mięso było najwartościowsze. W wieku 19 – 28 miesięcy eliminowano osobniki wyrosnięte, samce oraz jałówki, których nie kierowano do rozrodu (D. Makowiecki 2001).

Szczałki owcy i kozy należały do osobników młodych (poniżej 20 miesięcy), czyli w wieku, w którym najczęściej wykorzystywano mięso tych form.

Podsumowując można stwierdzić, że gospodarka hodowlana prowadzona przez mieszkańców osady w Łękach Majątku stała na wysokim poziomie, hodowano zarówno bydło, małe przeżuwacze jak i konie. Brak było natomiast kości świni. Nie można stwierdzić, czy brak ten miał jakieś uzasadnienie czy też był wynikiem przypadku. Polowano także na zwierzęta dzikie, o czym świadczy obecność szczałków zająca.

Conclusions

Animal remains unearthed at site 2 and 2A at Łęki Majątek, district of Krzyżanów, province of Łódź belonged wild animals (a hare) and domesticated ones. Domesticated mammals were represented by a horse, cattle, sheep and a goat. No bones of other divisions of vertebrates and invertebrates have been found.

The percentage of the horse and cattle remains was similar. A high percentage of the horse remains resulted from a considerable fragmentation of the preserved tooth fragments. The horse was represented by a young and adult animal. The skull of an adult animal was found in the fill of the well.

Cattle was represented by young animals, under 3.5 – 4 years of age and by adult ones at the age between 7 and 10 years. On the basis of the complete metacarpal bone of a grown-up female, it was possible to establish that the community inhabiting the settlement at Łęki Majątek bred short-horned cattle. The slaughtered animals included the ones under the age of 3.5 – 4 years. On the basis of archaeozoological research from other sites in the area of today's Poland, as well as written sources, it can be concluded that the animals at the age of 3.5 years underwent reproduction, and then cattle slaughter, as at that time the meat (meat mass) was the most valuable. Animals slaughtered before that age were the ones that could not be fed – the animals at the age of 7 – 14 months, whose meat was the most valuable. At the age of 19 – 28 months grown-up animals were eliminated – males and heifers not meant for reproduction (d. Makowiecki 2001).

The remains of a sheep and a goat belonged to young animals (under 20 months of age), i.e. at the age where the meat of these animals was the most valuable.

To sum up, it can be concluded that animal breeding conducted by the inhabitants of the settlement at Łęki Majątek was at a high level. The livestock included cattle, small ruminants, and horses. Pig bones were absent from the assemblage. It cannot be determined whether the lack of these animals was deliberate or accidental. Wild animals were hunted for, which is attested by the presence of the remains of a hare.

Literatura

Driesch A. von den, 1976, A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites. *Peabody Museum Bulletin*, 1. 136 s.

Lasota-Moskalewska A., 1997. Podstawy archeozoologii. Szczątki ssaków, Warszawa, 232 s.

Makowiecki D., 2001, Hodowla oraz użytkowanie zwierząt na Ostrowie Lednickim w średniowieczu, Biblioteka Studiów Lednickich, Poznań, 125 s.

Inwentarz szczątków kostnych:

• Stanowisko 2

Ha I; ar 34;ob. 13; w-wa 1; Mammalia indet. ssaki nieoznaczone 213 fragmentów kości

Ha I; ar 34;ob. 13; w-wa 2; *Equus caballus* – koń; 32 fragmenty zęba policzkowego

Ha I; ar 41;ob. 51; w-wa 1; Mammalia indet. ssaki nieoznaczone 24 fragmenty kości

Ha I; ar 57;ob. 26E; Mammalia indet. ssaki nieoznaczone 56 fragmentów kości; *Equus caballus* – koń; prawy M₃ przed wymianą uzębienia (poniżej 3,5 roku); *Ovis aries* – owca; trzy fragmenty trzonowca; lewy P₄ L-9,42 W-6,18; lewy M₃ L-20,62 W-8

Ha I; ar 50/60;ob. 14; Mammalia indet. ssaki nieoznaczone 15 fragmentów kości; *Equus caballus* – koń 11 fragmentów górnego zęba policzkowego (silnie starty)

Ha I; ar 89;ob. 76; w-wa 2; *Bos taurus* – bydło paliczek pierwszy GLpe-57,18 Bp-29,1 Dp-32,43 SD-24,68 Bd-27,53 Dd-20,16

Ha I; ar 88; ob.61; Ungulata indet kopytne nieoznaczone fragment szkliwa zęba policzkowego

Ha I; ar 57; ob.26D; *Bos taurus* – bydło fragment nasady dalszej prawej kości piszczelowej

Ha I; ar 49/50; ob.75 – wypełnisko studni; *Equus caballus* – koń fragment czaszki starego osobnika; prawy M¹-M³ L-76,71; P⁴ L-25,04 W-25,27; M¹ L-25,45 W-26; M² L-25,3 W24,61; M³ L-27,53 W-22,61; lewy M¹-M³ L-76,16; P³ L-28,89 W-26,58; M¹ L-24,48 W-25,96; M² L-24,69 W-23,81; M³ L-27,49 W-22,63; pomiary czaszki: 31 – 61,33; 32 – 54,05

Inventory of osseous remains:

• Site 2

Ha I; are 34; feature 13; layer 1; Mammalia indet. undetermined mammals, 213 bone fragments

Ha I; are 34; feature 13; layer 2; *Equus caballus* – horse; 32 fragments of a cheek tooth

Ha I; are 41; feature 51; layer 1; Mammalia indet. undetermined mammals, 24 bone fragments

Ha I; are 57; feature 26E; Mammalia indet. undetermined mammals, 56 bone fragments; *Equus caballus* – horse; right M₃ before tooth replacement (under 3.5 years of age); *Ovis aries* – sheep; three fragments of a molar; left P₄ L-9,42 W-6,18; left M₃ L-20,62 W-8

Ha I; are 50/60; feature 14; Mammalia indet. undetermined mammals, 15 bone fragments; *Equus caballus* – horse 11 fragments of the upper cheek tooth (heavily abraded)

Ha I; are 89; feature 76; layer 2; *Bos taurus* – cattle, first phalanx GLpe-57,18 Bp-29,1 Dp-32,43 SD-24,68 Bd-27,53 Dd-20,16

Ha I; are 88; feature 61; Ungulata indet undetermined undulates, fragment of the enamel of a cheek tooth

Ha I; are 57; feature 26D; *Bos taurus* – cattle, fragment of distal epiphysis of the right tibia

Ha I; are 49/50; feature 75 – fill of the well; *Equus caballus* – horse, fragment of the skull of an old animal; right M¹-M³ L-76,71; P⁴ L-25,04 W-25,27; M¹ L-25,45 W-26; M² L-25,3 W24,61; M³ L-27,53 W-22,61; left M¹-M³ L-76,16; P³ L-28,89 W-26,58; M¹ L-24,48 W-25,96; M² L-24,69 W-23,81; M³ L-27,49 W-22,63; measurements of the skull: 31 – 61,33; 32 – 54,05

● Stanowisko 2A

- Ha II; ar 42; ćw. C; w-wa 0 – 5, przegłębienie D; Mammalia indet. ssaki nieoznaczone fragment kości długiej
- Ha II; ar 52; ćw. A/B; w-wa 10/20; *Bos taurus* – bydło prawa kość łódkowato-sześcienna GB-41,51; *Ovis/Capra* – owca/koza nasada dalsza lewej kości piszczałowej młodego osobnika (wiek poniżej 15 – 20 mies.) Bd-26,6 Dd-21,28; *Ovis aries* – owca fragment lewej kości śródstopia młodego osobnika (wiek poniżej 20 – 24 mies) Bp-19,35 Dp-20,37 SD-11 CD-38; *Capra aegarius* – koza fragment prawej kości śródstopia młodego osobnika (wiek poniżej 20 – 24 mies.) Bp-20,28 Dd-19,91 SD-10,51 CD-38; fragment prawej kości śródścza młodego osobnika (wiek poniżej 20 – 24 mies.) Bp-23,78 Dp-16,7 SD-12,76 CD-40
- Ha II; ar 51; ćw. B; w-wa 10 – 20; Mammalia indet. ssaki nieoznaczone 4 fragmenty kości
- Ha II; ar 45; ob.20; w-wa 2; Mammalia indet. ssaki nieoznaczone fragment kości długiej; *Bos taurus* – bydło prawa kość śródścza dorosłego osobnika GL-178,3 Bp-60,98 Dp-36,92 SD-31,84 CD-90 Bd-59,56 Dd-30,69; samica wysokość w kłębie 1069,8 (106cm)
- Ha II; ar 32; ob.32; w-wa 1; Mammalia indet. ssaki nieoznaczone jeden fragment kości; *Bos taurus* – bydło fragment trzonu kości udowej (ślady cięcia)
- Ha II; ar 52; ćw B; w-wa 30 – 40; Mammalia indet ssaki nieoznaczone 3 fragmenty kości; *Canis familiaris* – pies paliczek trzeci GL-12,96 GB-6,2 H-8,92
- Ha II; ar 42; ćw C; w-wa 0 – 5; przegłębienie E; *Lepus* sp. – zając fragment górnego siekacza
- Ha II; ar 52; ćw A; w-wa 10 – 20; Artiodactyla indet parzystokopytne nieoznaczone fragment kości udowej młodego osobnika; fragment trzyczekki
- Ha II; ar 52; ćw D; w-wa 20 – 25; przegłębienie A; Mammalia indet ssaki nieoznaczone jeden fragment kości
- Ha II; ar 52; ćw D; w-wa 15 – 20; przegłębienie A; *Equus caballus* – koń 5 fragmentów w górnego zęba policzkowego

● Site 2A

- Ha II; are 42; quarter C; layer 0 – 5, deepened section D; Mammalia indet. undetermined mammals, fragment of a long bone
- Ha II; are 52; quarter A/B; layer 10/20; *Bos taurus* – cattle, right navicular-cuboid bone GB-41,51; *Ovis/Capra* – sheep/goat, distal epiphysis of the left tibia of a young animal (age-under 15 – 20 months) Bd-26,6 Dd-21,28; *Ovis aries* – sheep, fragment of the left metatarsal bone of a young animal (age – under 20 – 24 months) Bp-19,35 Dp-20,37 SD-11 CD-38; *Capra aegareius* – goat, fragment of the right metatarsal bone of a young animal (age – under 20 – 24 months) Bp-20,28 Dd-19,91 SD-10,51 CD-38; fragment of the right metacarpal bone of a young animal (age under 20 – 24 months) Bp-23,78 Dp-16,7 SD-12,76 CD-40
- Ha II; are 51; quarter B; layer 10 – 20; Mammalia indet. undetermined mammals, 4 bone fragments
- Ha II; are 45; feature20; layer 2; Mammalia indet. undetermined mammals, fragment of a long bone; *Bos taurus* – cattle, right metacarpal bone of a grown-up animal GL-178,3 Bp-60,98 Dp-36,92 SD-31,84 CD-90 Bd-59,56 Dd-30,69; female, height at the withers 1069,8 (106cm)
- Ha II; are 32; feature32; layer 1; Mammalia indet. undetermined mammals, one bone fragment; *Bos taurus* – cattle, fragment of the shaft of the femur (traces of cutting)
- Ha II; are 52;ćw B; layer 30 – 40; Mammalia indet. undetermined mammals 3 bone fragments; *Canis familiaris* – dog, third phalanx GL-12,96 GB-6,2 H-8,92
- Ha II; are 42; quarter C; layer 0 – 5; deepened section E; *Lepus* sp. – hare, fragment of the upper incisor
- Ha II; are 52; quarter A; layer 10 – 20; Artiodactyla indet. even-toed ungulates, undetermined fragment of the femur of a young animal; fragment of a sesamoid bone
- Ha II; are 52; quarter D; layer 20 – 25; deepened section A; Mammalia indet. undetermined mammals, one bone fragment
- Ha II; are 52; quarter D; layer 15 – 20; deepened section A; *Equus caballus* – horse, 5 fragments of the upper cheek tooth

- Ha II; ar 42; ob.6-wypełnisko studni; *Ovis aries?* – owca fragment trzonu prawej kości ramieniowej dorosłego osobnika SD-14,77
- Ha II; ar 52;ćw B; w-wa 20 – 30; Mammalia indet ssaki nieoznaczone 6 fragmentów kości
- Ha II; ar 34;ob. 28; w-wa 1; *Bos taurus* – bydło 17 fragmentów czaszki; prawy M² L-27,79 W-22,39; prawy M³ L-28,85 W-22,47; lewy M¹ L-25,16 W-24,03; lewy M³ L-2802 W-22,49
- Ha II; ar 42; ćw B; ob. 2 w-wa 2; *Bos taurus* – bydło 24 fragmenty lewej żuchwy z zębami P₄ i M₃ (wiek 7 – 10 lat); P₄ L-20,03 W-11,34; M₃ W-14,97; fragment kręgu piersiowego młodego osobnika; fragment kręgu lędźwiowego dorosłego osobnika; fragment żebra; fragment prawej kości łokciowej młodego osobnika (wiek poniżej 3,5 – 4 lat) BPC-35,17 DPA-41,02; fragment trzonu kości promieniowej młodego osobnika (wiek poniżej 3,5 – 4 lat); fragment nasady bliższej kości piszczelowej (wiek poniżej 3,5 – 4 lat); prawa kość łokowato-sześcienna młodego osobnika GB – 38,82.
- Ha II; are 42; feature 6-fill of the well; *Ovis areies?* – sheep, fragment of the shaft of the right humerus of an adult animal SD-14,77
- Ha II; are 52; quarter B; layer 20 – 30; Mammalia indet. undetermined mammals, 6 bone fragments
- Ha II; are 34; feature 28; layer 1; *Bos taurus* – cattle, 17 fragments of the skull; right M² L-27,79 W-22,39; right M³ L-28,85 W-22,47; left M¹ L-25,16 W-24,03; left M³ L-2802 W-22,49
- Ha II; are 42; quarter B; feature 2 layer 2; *Bos taurus* – cattle 24 fragments of the left mandible with teeth P₄ and M₃ (age 7 – 10 years); P₄ L-20,03 W-11,34; M₃ W-14,97; fragment of the thoracic vertebra of a young animal; fragment of the lumbar vertebra of an adult animal; fragment of a rib; fragment of the right ulna of a young animal (age-under 3.5 – 4 years) BPC-35,17 DPA-41,02; fragment of the shaft of the radius of a young animal (age under 3.5 – 4 years); fragment of the distal epiphysis of the tibia (age under 3.5 – 4 years); right navicular–cuboid bone of a young animal B – 38,82.

Aneks nr 3 • Appendix no 3

Marek Krąpiec, Elżbieta Szychowska – Krąpiec

**Wyniki analizy dendrochronologicznej prób drewna
ze stanowiska 2 i 2A w Łękach Majątku,
pow. Kutno, woj. łódzkie**

Results of dendrochronological analysis of wood samples
from site 2 and 2A Łęki Majątek, district of Kutno, province of Łódź

Do analizy dendrochronologicznej przekazano 26 próbek drewna wyeksploatowanego podczas badań archeologicznych prowadzonych na stanowisku 2 w Łękach Majątku. Identyfikacja anatomiczna drewna, przeprowadzona na podstawie obserwacji makroskopowych i mikroskopowych wykazała, że wszystkie próbki reprezentują drewno dębowe. Dwadzieścia cztery próbki spełniały wymogi metody dendrochronologicznej, a w dziesięciu stwierdzono słój podkorowy lub fragmentarycznie zachowaną warstwę bielaśta, co zwykle pozwala na bardziej precyzyjne określenie daty ścięcia drzew, z których pochodzą wspomniane elementy. Poddano je standardowej preparacji polegającej na ścięciu nożami preparacyjnymi powierzchniowej warstwy drewna w celu uzyskania czytelnej struktury anatomicznej okazów. Następnie każda z przygotowanych w ten sposób prób została poddana pomiarowi przyrostów rocznych przy użyciu aparatury do pomiarów dendrochronologicznych. Do pomiarów i opracowania pomierzonych sekwencji przyrostów rocznych wykorzystano pakiet programów komputerowych TREE-RINGS (A. Krawczyk, M. Krapiec 1995).

Bezwzględne datowania uzyskanych sekwencji przyrostów rocznych próbek wykonano w oparciu o chronologie standardowe opracowane dla dębu z obszaru Polski (M. Krapiec 1998, A. Zielski, M. Krapiec 2004).

W efekcie przeprowadzonych korelacji komputerowych oraz wizualnych porównań dendrogramów uzyskano datowanie 21 sekwencji dendrochronologicznych. Wyniki analiz w załączonych tabelach 1 i 2.

- **Obiekt 57**

Spośród ośmiu uzyskanych sekwencji dendrochronologicznych, siedem wykazywało dużą zgodność przebiegu. Wyznaczona na ich podstawie chronologia LEKI57 A1, obejmująca 238 lat, reprezentuje okres 560 – 797 AD. Dwie próbki z zachowanym fragmentarycznie białem pozwalają wyznaczyć datę pozyskania drewna użytego w konstrukcji na około 803 – 805 AD (tabela 1).

- **Obiekty: 2, 4, 6, 32 i 75**

Czternaście sekwencji przyrostów rocznych uzyskanych w wyniku pomiarów próbek

Twenty-six wood samples, excavated at site 2 at Łęki Majątek, underwent dendrochronological analysis. Anatomical identification of the wood, conducted on the basis of macroscopic and microscopic observation, indicated that all samples come from oak wood. Twenty-four samples met the requirements of the dendrochronological method. Ten samples had traces of a sub-bark ring or a fragmentarily preserved sapwood layer, which usually permits a more precise dating of the chopping of the trees, from which the previously mentioned elements come from. The samples underwent standard preparation by removing the surface layer of the wood with preparation knives in order to obtain a discernible anatomical structure of the specimens. Annual tree rings were subsequently measured for each sample by means of dendrochronological equipment. The measurement and study of the tree-ring sequences were performed with the help of computer programmes TREE-RINGS (A. Krawczyk, M. Krapiec 1995).

The absolute dating of the obtained sequences of annual tree-rings for the samples was performed on the basis of standard chronologies for an oak tree from the region of Poland (M. Krapiec 1998, A. Zielski, M. Krapiec 2004).

As a result of the conducted computer correlations and visual comparisons of dendrograms, the dating of 21 dendrochronological sequences has been obtained. The results of the analyses have been presented in tables 1 and 2.

- **Feature 57**

Out of eight dendrochronological sequences, seven demonstrated compliance. The chronology that they helped establish - LEKI57 A1, encompasses 238 years and represents the period of 560-797 A.D. Two samples with fragmentarily preserved sapwood permit the dating of wood used for the construction to 803-805 A.D. (table 1).

- **Features : 2, 4, 6, 32 and 75**

Fourteen sequences of annual tree rings obtained as a result of measuring wood sam-

drewna z ww. obiektów charakteryzowało się dużym podobieństwem. Wyznaczono na ich podstawie chronologię lokalną LEKI AA1 liczącą 151 lat. Jej porównanie z dostępnymi krzywymi standardowymi nie dało jednoznacznego wyniku datowania, gdyż uzyskano 2 możliwe pozycje dopasowania:

42 – 192 AD (t=4,61)

159 – 309 AD (t=4,86)

W tej sytuacji podjęto próbę wskazania właściwej pozycji przy użyciu niezależnej metody datowania – „wiggle-matching” (metoda dopasowaniu krzywych), polegającej na datowaniu radiowęglowym prób o znanym odstępie czasowym (w naszym przypadku wybranych przyrostów rocznych względnie datowanych dendrochronologicznie). Do analiz radiowęglowych techniką scyntylicyjną w Laboratorium Datowań Bezwzględnych wytypowano wypreparowane słoje najstarsze oznaczone jako LWKI24W (słoje 7 – 13 w chronologii) oraz młodsze LEKI3W25 (słoje 39 – 64 w chronologii) i najmłodsze nr 121 – 146 w chronologii – LEKI3Z25. Odstęp pomiędzy środkami analizowanych przedziałów przyrostów rocznych wynosił odpowiednio 42 i 80 lat. Uzyskane wyniki datowań dla słojów najstarszych: 1890 ± 50 BP (MKL-564), młodszych: 1760 ± 40 BP (MKL-565) i najmłodszych: 1700 ± 30 BP (MKL-566) po kalibracji zależnej (ryc. 1), wskazują, że właściwą pozycją dopasowania jest ta obejmująca okres 159 – 309 AD.

Na tej podstawie można wyznaczyć datowanie wszystkich elementów wchodzących w skład chronologii (tabela 2). Uzyskane datowania pozwalają na ustalenie czasu pozyskania drewna wykorzystanego w poszczególnych obiektach:

obiekt 2 – około 301 AD

obiekt 4 – po 245 AD

obiekt 6 – 246 AD

obiekt 32 – 247 AD

obiekt 75 około 320 AD

ples from the above mentioned features are compliant. They helped establish local chronology LEKI AA1 - 151 years old. Its comparison with the accessible standard curves did not result in an unambiguous dating. Two different results are possible :

42 – 192 AD (t=4,61)

159 – 309 AD (t=4,86)

Thus, an attempt was made to indicate the accurate result using an independent dating method, i.e. “wiggle-matching”, which involves radiocarbon dating of samples with a fixed time span between them (in our case selected annual tree-rings, with relative dendrochronological dating) . The following tree-rings have been selected for radiocarbon analyses at the Absolute Dating Laboratory by means of a scintillation technique: the oldest -marked as LWKI24W (tree-rings 7-13 in chronology), younger - LEKI3W25 (tree-rings 39-64 in chronology) and the youngest ones - LEKI3Z25 (tree-rings 121 – 146 in chronology). The gap between the middle points of the analysed periods of annual tree-rings equalled 42 and 80 years respectively. The obtained results of dating after dependent calibration (fig. 1) are as follows : the oldest tree-rings : 1890 ± 50 BP (MKL-564), younger : 1760 ± 40 BP (MKL-565) and the youngest : 1700 ± 30 BP (MKL-566). They indicate that the accurate result is the one that encompasses the period between 159 and 309 A.D.

Consequently, it is possible to date all the elements present in the chronology (table 2). The acquired dating results let us determine the time of obtaining wood used in particular features :

feature 2 – c.a. 301 AD

feature 4 –after 245 AD

feature 6 – 246 AD

feature 32 – 247 AD

feature 75- c.a. 320 AD

Literatura

Krawczyk A., Krapiec M., 1995, Dendrochronologiczna baza danych. Materiały II Krajowej Konferencji „Komputerowe wspomaganie badań naukowych”, 14 – 16.12.1994 r., Wrocław, s. 247 – 249.

Krapiec M., 1998, Oak Dendrochronology of the Neoholocene in Poland, *Folia Quaternaria*, t. 69, s. 5 – 133.

Zielski A., Krapiec M., 2004, Dendrochronologia, Warszawa.

Tabela 1. Łęki Majątek 2 i 2A, pow. Kutno, woj. łódzkie. Wyniki analizy dendrochronologicznej prób drewna z obiektu 57.

Lp.	Kod laborat.	Opis	Rodzaj drewna	Liczba Słojów	Biel	Datowanie sekwencji	Data ścięcia drzewa
1	LEKI16	deska 5, ściana N	Quercus sp.	128	127 – 128	665 – 792	803 (-7/+8)
2	LEKI17	deska 3, ściana W	Quercus sp	94	-	647 – 740	po 747
3	LEKI18	deska 4, ściana S	Quercus sp	150	146 – 150	648 – 797	805 (-7/+8)
4	LEKI13	deska 3 ściana S	Quercus sp	172	-	566 – 737	po747
5	LEKI14	deska 4, ściana W	Quercus sp	218	-	560 – 777	po 787
6	LEKI115	deska 4, ściana N	Quercus sp	96	-	?	
7	LEKI119	deska 2, ściana S	Quercus sp	85	-	698 – 782	po 789
8	LEKI22S	deska 3, ściana E	Quercus sp	207	-	582 – 788	po 798

Table 1. Łęki Majątek, site 2 and 2A, district of Kutno, province of Łódź. Results of dendrochronological analysis of wood samples from feature 57.

No.	Laboratory code	Description	Type of wood	No of tree rings	Sapwood	Dating of the sequence	Date of tree chopping
1	LEKI16	plank of wood 5, wall N	Quercus sp.	128	127 – 128	665 – 792	803 (-7/+8)
2	LEKI17	plank of wood 3, wall W	Quercus sp	94	-	647 – 740	after 747
3	LEKI18	plank of wood 4, wall S	Quercus sp	150	146 – 150	648 – 797	805 (-7/+8)
4	LEKI13	plank of wood 3 wall S	Quercus sp	172	-	566 – 737	after 747
5	LEKI14	plank of wood 4, wall W	Quercus sp	218	-	560 – 777	after 787
6	LEKI115	plank of wood 4, wall N	Quercus sp	96	-	?	
7	LEKI119	plank of wood 2, wall S	Quercus sp	85	-	698 – 782	after 789
8	LEKI22S	plank of wood 3, wall E	Quercus sp	207	-	582 – 788	after 798

Tabela 2. Łęki Majątek 2 i 2A, pow. Kutno, woj. łódzkie. Wyniki analizy dendrochronologicznej prób drewna z obiektów 2, 4, 6, 32 i 75.

Lp.	Kod laborat.	Opis	Rodzaj drewna	Liczba Słojów	Biel	Datowanie sekwencji	Data ścięcia drzewa
1	LEKI11	St. 2A, ha II ar 52 ob. 2	Quercus sp.	75	72 – 75	218 – 292	301 (-7/+8)
2	LEKI12	St. 2A, ha II ar 52 ob. 2 ze stropu obiektu	Quercus sp	38	-	254 – 291	po 298
3	LEKI25	St. 2A, ha II ar 52 ob. 4, fr. cembrowiny	Quercus sp	60	-	179 – 238	po 245
4		St. 2A, ha II ar 52 ob. 4, fr. cembrowiny	Quercus sp	6	-	566 – 737	po747
5	LEKI9	St. 2A, ha II ar 42 ob. 6, deska 3	Quercus sp	82	73 – 82p	165 – 246	246
6	LEKI110	St. 2A, ha II ar 42 ob. 6, deska 2	Quercus sp	88	80 – 88p	159 – 246	246
7	LEKI117P	St. 2A, ha II ar 42 ob. 6,	Quercus sp	61	52 – 61p	186 – 246	246
8	LEKI24	St. 2A, ha II ar 42 ob. 6, deska 3	Quercus sp	73	-	165 – 237	po 244
9	LEKI18	St. 2A, ha II ar 32 ob. 32, deska 1	Quercus sp	41	-		
10	LEKI21	St. 2A, ha II ar 32 ob. 32, deska 3	Quercus sp	28	20 – 28w	220 – 247	247
11		St. 2A, ha II ar 32 ob. 32, kołek wzmacniający konstrukcję	Quercus sp	7			
12	LEKI1	St. 2A, ha II ar 49/50 ob. 75, deska 3, ściana E	Quercus sp	92	92	213 – 304	316(-7/+8)
13	LEKI2	St. 2A, ha II ar 49/50 ob. 75, deska 2, ściana W	Quercus sp	93	-	207 – 299	po 306
14	LEKI3	St. 2A, ha II ar 49/50 ob. 75, deska 2, ściana N	Quercus sp	113	112 – 113	197 – 309	320(-7/+8)
15	LEKI4	St. 2A, ha II ar 49/50 ob. 75, deska 1	Quercus sp	68	-	235 – 303	po 310
16	LEKI5	St. 2A, ha II ar 49/50 ob. 75, deska 1, ściana W	Quercus sp	56	-	234 – 289	po 296
17	LEKI16	St. 2A, ha II ar 49/50 ob. 75, ściana W	Quercus sp	88	-	189 – 276	po 283
18	LEKI20	St. 2A, ha II ar 49/50 ob. 75, deska 4, ściana E	Quercus sp	31	22 – 31		

Table 2. Łęki Majątek 2 and 2A, district of Kutno, province of Łódź. Results of dendrochronological analysis of wood samples from features 2, 4, 6, 32 and 75.

No.	Laboratory code	Description	Type of wood	No of tree rings	Sapwood	Dating of the sequence	Date of tree chopping
1	LEKI11	site 2A, ha II are 52 feature 2	Quercus sp.	75	72 – 75	218 – 292	301 (-7/+8)
2	LEKI12	site 2A, ha II are 52 feature 2 from the upper part of the feature	Quercus sp	38	–	254 – 291	after 298
3	LEKI25	Site 2A, ha II are 52 feature 4, fragment of a well lining	Quercus sp	60	–	179 – 238	after 245
4		Site 2A, ha II are 52 feature 4, fragment of a well lining	Quercus sp	6	–	566 – 737	after 747
5	LEKI9	Site 2A, ha II are 42 feature 6, plank of wood 3	Quercus sp	82	73 – 82p	165 – 246	246
6	LEKI110	Site 2A, ha II are 42 feature 6, plank of wood 2	Quercus sp	88	80 – 88p	159 – 246	246
7	LEKI117P	Site 2A, ha II are 42 feature 6,	Quercus sp	61	52 – 61p	186 – 246	246
8	LEKI24	Site 2A, ha II are 42 feature 6, plank of wood 3	Quercus sp	73	–	165 – 237	after 244
9	LEKI18	Site 2A, ha II are 32 feature 32, plank of wood 1	Quercus sp	41	–		
10	LEKI21	Site 2A, ha II are 32 feature 32, plank of wood 3	Quercus sp	28	20 – 28w	220 – 247	247
11		Site 2A, ha II are 32 feature 32, pole supporting the construction	Quercus sp	7			
12	LEKI1	Site 2A, ha II are 49/50 feature 75, plank of wood 3, Wall E	Quercus sp	92	92	213 – 304	316(-7/+8)
13	LEKI2	Site 2A, ha II are 49/50 feature 75, plank of wood 2, wall W	Quercus sp	93	–	207 – 299	after 306
14	LEKI3	Site 2A, ha II are 49/50 feature 75, plank of wood 2, Wall N	Quercus sp	113	112 – 113	197 – 309	320(-7/+8)
15	LEKI4	Site 2A, ha II are 49/50 feature 75, plank of wood 1	Quercus sp	68	–	235 – 303	after 310
16	LEKI5	Site 2A, ha II are 49/50 feature 75, plank of wood 1, Wall W	Quercus sp	56	–	234 – 289	after 296
17	LEKI16	Site. 2A, ha II are 49/50 feature 75, wall W	Quercus sp	88	–	189 – 276	after 283
18	LEKI20	Site 2A, ha II are 49/50 feature 75, plank of wood 4, wall E	Quercus sp	31	22 – 31		

Tabela 3. Łęki Majątek stan. 2 i 2A, pow. Kutno, woj. łódzkie. Zestawienie wyników datowań radiowęglowych.

Lp.	Opis próby	Datowanie konwencjonalne [BP]	Nr laboratoryjny
1	Łęki, pr. LEKI24-w	1890±50	MKL-564
2	Łęki, pr. LEKI3w-25	1760±40	MKL-565
3	Łęki, pr. LEKI3z-25+5b	1700±30	MKL-566

Table 3. Łęki Majątek site 2 and 2A, district of Kutno, Province of Łódź. Presentation of radiocarbon dating.

No	Description of sample	Conventional Dating [BP]	Laboratory no
1	Łęki, pr. LEKI24-w	1890±50	MKL-564
2	Łęki, pr. LEKI3w-25	1760±40	MKL-565
3	Łęki, pr. LEKI3z-25+5b	1700±30	MKL-566

Aneks nr 4 • Appendix no 4

Rafał Brzejszczak

Wyniki prospekcji lotniczej w Łękach Majątku przeprowadzonej w 2020 i 2021 roku

Results of aerial prospection at Łęki Majątek
conducted in the years 2020 and 2021

Prospekcję lotniczą stanowiska 2 i 2A w miejscowości Łęki Majątek wykonano w ramach zadania „Ratownicze badania archeologiczne na stanowiskach 2 i 2A w Łękach Majątku, woj. łódzkie (trasa autostrady A-1)”, które zostało zrealizowane dzięki środkom Ministra Kultury, Dziedzictwa Narodowego i Sportu, przyznanych w ramach programu „Ochrona zabytków archeologicznych”.

Łęki Majątek leżą ok. 3 km na południowy-zachód od wsi Łęki Kościelne w granicach gminy Krzyżanów, powiat kutnowski i ok. 10 km na północ od Piątek.

Stanowisko położone jest w obrębie doliny rzeki Bzury, będącej częścią Pradoliny Warszawsko-Berlińskiej. Jest ono ulokowane w pobliżu sztucznego, współcześnie istniejącego koryta Bzury (ryc. 1), na niewielkim stoku schodzącym łagodnie na południe i wschód (por. P. Kittel, A. Budek w tym tomie).

Podstawowym zadaniem wykonanej prospekcji lotniczej było rozpoznanie niezbadanej wykopaliskowo części stanowiska poprzez zarejestrowanie wyróżników wegetacyjnych i glebowych, które pozwoliłyby na określenie lokalizacji obiektów archeologicznych.

Zdjęcia lotnicze są jednym ze sposobów na nieinwazyjne rejestracje i wstępne rozpoznanie stanowisk archeologicznych. Niewidoczne na powierzchni relikty obiektów archeologicznych są często wyraźnie czytelne z dużej wysokości. Ich lokalizacja możliwa jest dzięki tzw. wyróżnikom wegetacyjnym lub glebowym. Pierwsze z wyżej wymienionych anomalii rejestrowane są najczęściej zimą, wczesną wiosną oraz jesienią. Ujawniają się dzięki kolorystycznemu zróżnicowaniu gleby i wypełnień zasypanych obiektów (np. ziemianek, glinianek, rowów, jam, nasypów kurhanów, wałów). Im większy jest kontrast pomiędzy naturalną barwą gleby i warstwami antropogenicznymi, tym bardziej są one czytelne. (W. Rączkowski 2002). Rejestracja tego typu anomalii jest niestety jednocześnie świadectwem daleko posuniętej erozji stanowiska archeologicznego. Długie lata działalności rolniczej prowadzą do całkowitego rozorania obiektów archeologicznych i wymieszania ich wypełnień z warstwą orną. Zabytki ruchome natomiast zostają rozprowadzone po powierzchni stanowiska. Powstałe w ten sposób strefy występowania fragmentów ceramiki są zgodne z kierunkiem orki, a dodatkowe za-

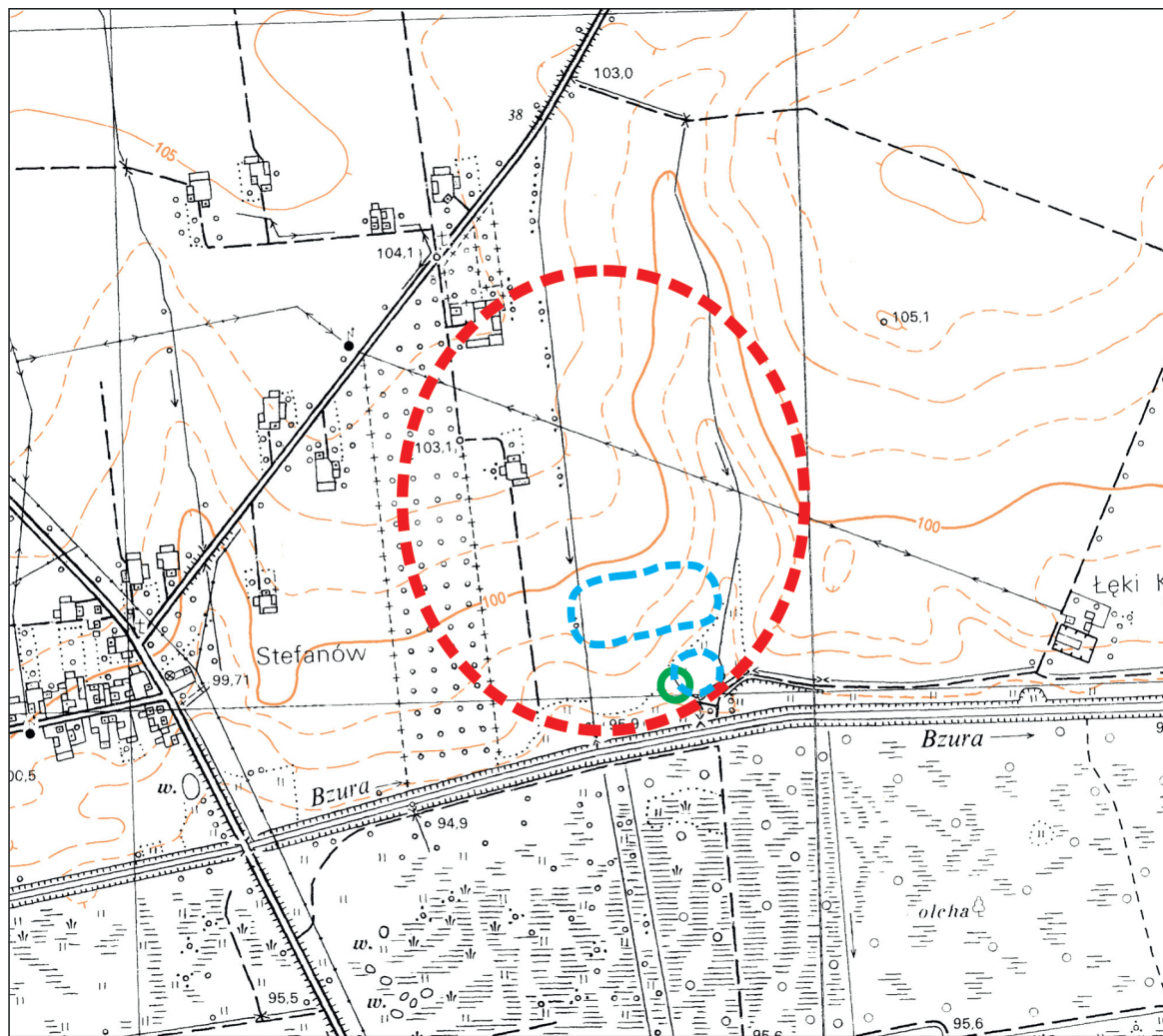
Aerial prospection of sites 2 and 2A at Łęki Majątek was conducted as part of the task “Rescue archaeological excavations at sites 2 and 2A at Łęki Majątek, province of Łódź (route of the motorway A – 1)” which was completed thanks to the funds of the Minister of Culture, National Heritage and Sport granted in the programme “Preservation of archaeological remains”.

Łęki Majątek is a village situated 3km south-west of Łęki Kościelne, commune of Krzyżanów, district of Kutno, c.a. 10 km north of Piątek.

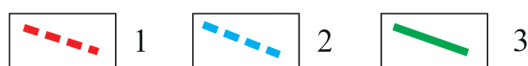
The site is situated within the Bzura river valley, which is part of the Warsaw-Berlin Urstromtal. It is located near the current artificial channel of the Bzura river (fig. 1) on a small slope, gently descending southwards and eastwards (c.f. P. Kittel, A. Budek current volume).

The main aim of the aerial prospection was to recognise the unexcavated part of the site through the record of vegetation and soil indicators, which would permit determining the location of archaeological features.

Aerial photographs are non-invasive methods of the record and initial recognition of archaeological sites. The remains of archaeological features, indiscernible on the surface, are frequently well visible from a considerable height. Determining their location is possible thanks to vegetation or soil indicators. The first anomalies were recorded in winter, early spring and autumn. They are visible thanks to colour diversity of the soil and the fills of the backfilled features (e.g. dugouts, clay pits, ditches, pits, kurgan mounds, embankments). The greater the contrast between the natural soil colour and anthropological layers, the more discernible the indicators (W. Rączkowski 2002). Recording this type of anomalies attests a considerable erosion of archaeological sites. Long years of agricultural activity lead to a complete destruction of archaeological sites through ploughing and cause the merging of the fills with arable layers. Consequently, movable artefacts are scattered over the surface of the site. The zones of the occurrence of pottery fragments are compliant with the direction of ploughing. Additional agrotechnical procedures, such



0 1 km



Ryc. 1. Łęki Majątek, pow. Kutno. 1 – obszar poddany prospekcji lotniczkiej w 2020 i 2021 roku; 2 – lokalizacja osad wraz z częścią produkcyjną kultury przeworskiej; 3 – lokalizacja cmentarzyska warstwowego kultury przeworskiej.

Fig. 1 Łęki Majątek, district of Kutno. 1 – area that underwent aerial prospection in 2020 and 2021; 2 – location of settlements and the production part of the Przeworsk culture; 3 – location of the layered cemetery of the Przeworsk culture.

biegi agrotechniczne w postaci np. talerzowania prowadzą do dalszego rozdrobnienia wydobytej wcześniej na powierzchnię substancji zabytkowej. Obserwacja ostrości granic zarejestrowanych wyróżników, a następnie ich porównanie w kolejnych prospekcjach pozwala także ocenić stan zachowania stanowiska archeologicznego (Z. Kobyliński 2005).

Drugi typ anomalii rejestrowanych z powietrza to tzw. wyróżniki wegetacyjne. Znajdują-

as disking lead to further fragmentation of the artefacts found on the ground surface. The observation of the clarity of the borders of the recorded indicators and their comparison in consecutive prospection flights permits determining the state of preservation of archaeological sites (Z. Kobyliński, 2005).

The second type of anomaly recorded from the air includes the so called vegetation indicators. The archaeological features located

ce się pod warstwą orną obiekty archeologiczne często zawierają zwiększoną ilość próchnicy w stosunku do otoczenia oraz charakteryzują się większą wilgotnością. Dodatkowo w wyniku naruszenia struktury gruntu miejsca te są łatwiej penetrowane przez systemy korzeniowe roślin. Wszystko to wpływa korzystnie na wegetację roślinności co z kolei skutkuje jej większą wysokością, a barwy liści i łodyg są intensywniejsze. Są to tzw. pozytywne wyróżniki wegetacyjne. W przypadku obecności pod powierzchnią kamieni, cegieł, pozbawionego próchnicy piasku lub gliny powstają niekorzystne warunki do rozwoju roślin czego skutkiem jest ich mniejsza wysokość i bledsze barwy wegetacji. W tej sytuacji mówimy o negatywnych wyróżnikach wegetacyjnych (Z. Kobyliński 2005).

Łącznie nad stanowiskiem w Łękach przeprowadzono 6 nalołów. Pierwszy odbył się wiosną, kolejne dwa w okresie letnim, w warunkach dojrzewającego na polu zboża, a ostatni w 2020 roku lot przeprowadzono jesienią. Dodatkowo w 2021 roku wykonano kolejne dwie prospekcje, wiosną i latem, mające na celu zweryfikować wcześniej uzyskane dane. Przeprowadzenie nalołów w różnych porach roku, przy różnych warunkach naświetlenia, pozwala zarejestrować różnego rodzaju wyróżniki glebowe, wilgotnościowe i wegetacyjne, które mogą świadczyć o obecności obiektów archeologicznych oraz innych przekształceniach antropogenicznych.

Sprzęt użyty do wykonania fotografii to bezzałogowy dron – octokopter, na platformie DJI S1000, wyposażony w Gimbal Zenmuse Z15 i aparatem Panasonic GH 3 z obiektywem Olympus M. Zuiko Digital ED 12mm f.2.0. Akumulator o pojemności 16000mAh pozwala na kilkunastominutowy lot nad obszarem o powierzchni nawet ponad 100 ha.

Dokumentacja obejmuje głównie fotografie ukośne, wykonywane pod kątem od około 30 do 70 stopni. Nad miejscami, w których podejrzewano istnienie obiektów archeologicznych sporządzano ujęcia pionowe. Łącznie nad stanowiskiem w Łękach Majątku oraz jego najbliższej okolicy wykonano ponad 2120 fotografii, a pułap lotu wahał się w przedziale od 100 do 150m. Operatorem drona był mgr Rafał Brzejszczak, zdjęcia wykonano przy współpracy mgr Joanny Wichy.

underneath the arable layer often include an increased amount of humus in relation to the environment and they are characterised by a greater humidity. Additionally, as a result of disturbing the ground structure, the places are easily penetrable by plants' root systems. All this has a positive effect on the growth of vegetation and the colour of leaves and stalks is more intensive. In that case we deal with the so called positive vegetation indicators. When stones, bricks, sand or clay void of humus are found underneath the ground surface, plants have adverse environmental conditions and as a result they are lower and fader. Thus, we deal with negative vegetation indicators (Z. Kobyliński 2005).

Six flights over the site at Łęki have been conducted. The first one was carried out in spring, the next two in summer during crop ripening, and the last one in the autumn of 2020. Additionally, in 2021 there were two other prospection flights in spring and in summer which aimed at the verification of the previously obtained data. Conducting the flights in different seasons and in various lighting conditions permits the observation of different soil, humidity and vegetation indicators, which may attest the presence of archaeological features and other anthropogenic transformations.

The photographs were taken with the unmanned drone-octokopter on the platform DJI S1000, equipped with Gimbal Zenmuse Z15 and the camera Panasonic GH 3 with the lens Olympus M. Zuiko Digital ED 12mm F.2.0. The battery with the capacity of 16000mAh permits a flight over an area of more than 100 ha within the time span of over a dozen minutes.

Documentation mainly includes oblique photographs taken at the angle of 30 – 70 degrees. In the places of presumed archaeological features, vertical photographs were taken. 2120 photographs were taken over the site at Łęki Majątek and its close vicinity. The height of the flight ranged from 100 to 150m. The drone was operated by mgr Rafał Brzejszczak and the photographs were taken in co-operation with mgr Joanna Wicha.

Jak wyżej wspomniano, w Łękach Majątku zaplanowano i wykonano sześć nalołów (cztery w roku 2020 i dwa w 2021). Pierwszy naloł nad stanowiskiem przeprowadzono w dniu 18 marca. Prospekcją objęto samo stanowisko jak również obszar wokół niego o łącznej powierzchni około 20 ha. Na wykonanych fotografiach uchwycono nieliczne i bardzo słabo czytelne wyróżniki wegetacyjne, mogące wskazywać na lokalizację obiektów archeologicznych. Stosunkowo wyraźnie widać natomiast przebieg współczesnych instalacji melioracyjnych pól, a także miejsce prowadzenia badań z 2008 roku.

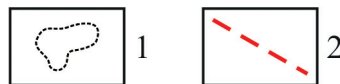
Kolejną próbę podjęto 19 czerwca w momencie gdy na interesującym nas obszarze dojrzewało zboże. Pomimo stosunkowo dobrych warunków do obserwacji, nie zarejestrowano żadnych wyraźnie czytelnych anomalii, które można interpretować jako obiekty archeologiczne w obrębie badanej wcześniej osady i cmentarzyska. Nadal widoczne natomiast są ślady po założonych tu wykopach oraz sieć współczesnej melioracji pól. Podobne rezultaty otrzymano podczas kolejnej prospekcji wykonanej w sierpniu. Pomimo ściętego zboża czytelna była lokalizacja poszczególnych wykopów, natomiast nie zarejestrowano żadnych wyraźnych anomalii wskazujących na lokalizację obiektów archeologicznych. Ostatni naloł w Łękach Majątku przeprowadzono pod koniec października. Wykonane z pułapu blisko 130 m ujęcia wykazały istnienie pojedynczych wyróżników glebowych, mogących wskazywać lokalizację obiektów o charakterze antropogenicznym. Rozmiary wynoszące od kilku do kilkudziesięciu metrów kwadratowych, charakter wypełniska w postaci ciemnej próchnicy, może sugerować, że mamy tu do czynienia z obiektami w typie glinianki lub relikdami budynków (ryc. 2). Za takim argumentem, przemawia fakt, iż w trakcie prac wykopaliskowych w 2008 roku odkryto w tej strefie tego typu obiekt. Został on przebadany jedynie częściowo gdyż znajdował się przy granicy pasa projektowanej autostrady. Na podstawie odkrytego w wypełnisku materiału zabytkowego określono jego funkcję jako gliniankę kultury pomorskiej.

Powyższe obserwacje potwierdziła prospekcja przeprowadzona wczesną wiosną 2021 roku. Na wykonanych fotografiach wyraźnie czytelne są, w postaci rozległych zaciemnień,

As it has previously been mentioned six flights were conducted over Łęki Majątek (four in 2020 and two in 2021). The first flight over the site was carried out on 18 March. The prospection encompassed the site and its close vicinity, i.e. the area of c.a. 20 ha. The photographs depict scarce and faintly discernible vegetation indicators which may point to the location of archaeological features. The current drainage system is relatively well visible, as well as the excavation site from 2008.

The next prospection attempt was made on 19 June when the crops were ripening in the area in question. Despite relatively good observation conditions, no discernible anomalies were recorded within the boundaries of the previously excavated settlement and cemetery which could be interpreted as archaeological features. However, traces of trenches and the drainage system were well visible. Similar results were obtained after the next prospection, conducted in August. Despite the lack of crops, the trenches were visible, but no clear anomalies were found which would indicate the location of archaeological features. The last flight at Łęki Majątek was conducted at the end of October. The photographs taken from the height of 130m revealed the presence of single soil indicators which could point to the location of features of anthropogenic character. Their size from several to several dozen square metres and the character of the fills in the form of dark humus may indicate that we deal with features, such as a clay pit or the remains of buildings (fig. 2). This assumption is supported by the fact that during excavations in 2008, this type of feature was unearthed in the zone in question. It was only partly excavated as it was situated on the border of the route of the planned motorway. On the basis of the artefacts unearthed in its fill, the feature was described as a clay pit of the Pomeranian culture.

The above observations were confirmed by the prospection carried out in the spring of 2021. The photographs clearly present the upper sediment layers of archaeological features in the form of extensive dark patches.



Ryc. 2. Łęki Majątek st. 2, pow. Kutno. 1 – Wyróżniki glebowe wskazujące potencjalną lokalizację obiektów archeologicznych; 2 – pierwotna zachodnia granica pasa autostrady.

Fig. 2 Łęki Majątek site 2, district of Kutno. 1 – soil indicators depicting a potential location of archaeological features; 2 – primary western border of the route of the motorway.

odkryte orką stropy obiektów archeologicznych.

Podsumowując, jedynie prospekcja lotnicza wykonana jesienią 2020 roku i wiosną 2021 pozwoliła zaobserwować pojedyncze anomalie, które można z dużą dozą prawdopodobieństwa interpretować jako relikty obiektów archeologicznych. We wcześniejszych okresach, podczas których przeprowadzano naloty, obserwacje były utrudnione ze względu na stosunkowo obfite opady, które w powiązaniu z gliniastym podłożem długo utrzymywały wilgoć. Spowodowało to nieuchwytne z powietrza niewielkie zróżnicowanie we wzroście zboża, a tym samym brak wyraźnie wykształconych wyróżników wegetacyjnych.

Literatura/ Literature

Kobyliński Z., 1997, Archeologia z lotu ptaka. Rola zdjęć lotniczych w ochronie zabytków archeologicznych, *Archeologia Żywa*, 3(4), s. 41 – 42.

To sum up, only the aerial prospection conducted in the autumn of 2020 and spring 2021 permitted the observation of single anomalies, which with a high degree of probability may be interpreted as the remains of archaeological features. During the earlier prospection flights, the observations were hampered by relatively heavy precipitation, which was long retained on a loamy substrate. This caused a slight diversity in the growth of crops invisible from the air, and consequently the lack of well developed vegetation indicators.

– 2005, *Archeologia lotnicza w Polsce. Osiem dekad wzlotów i upadków*. Warszawa.

Rączkowski W., 2002, *Archeologia lotnicza – metoda wobec teorii*. Poznań.



Ryc. 3. Łęki Majątek st. 2, pow. Kutno. 1 – Wyróżniki glebowe wskazujące potencjalną lokalizację obiektów archeologicznych; 2 – pierwotna zachodnia granica pasa autostrady.

Fig. 3 Łęki Majątek site 2, district of Kutno. 1 – soil indicators depicting a potential location of archaeological features; 2 – primary western border of the route of the motorway.