

Piotr Gębica (Rzeszów), Sylwester Czopek (Rzeszów),
Kazimierz Szczepanek (Kraków)

CHANGES OF CLIMATE AND PREHISTORIC SETTLEMENT RECORDED IN DEPOSITS OF THE WISŁOK PALEOCHANNEL IN GRODZISKO DOLNE, SANDOMIERZ BASIN

1. INTRODUCTION

A drilling made in 2007 in Grodzisko Dolne (Nowe), 10 km north of Przeworsk, near the place where the Wisłok flows into the San, went through a 6-meter-thick series of deposits of the Wisłok, whose paleochannel undercuts a Vistulian terrace in that area. Researchers chose the location to examine stratigraphy of the infill of the paleochannel and to identify traces of settlement and human activity recorded in its deposits. The choice was not random, as an extensive multicultural site had been discovered by Sylwester Czopek and Sławomir Kadrów 100–200 m north of the researched profile, within the Vistulian terrace, in 1985. Systematic excavations carried out at the site in 1996–2002 confirmed the presence of several phases of settlement dated to various periods of prehistory and the Early Middle Ages (Czopek, Podgórska-Czopek 2000; Czopek 2007, 10–11).

The GRN-1 drilling in Grodzisko Dolne (Nowe) have provided 19 samples for sedimentological analysis, 36 samples for palynological analysis, and 8 samples for radiocarbon dating. Radiocarbon measurements of 6 samples were sponsored by the Archeological Foundation of Rzeszów, while the fieldwork, hire of a “Geometres” derrick, and the palynological and sedimentological analyses were financed from the 2P04E 027 29 grant “Stratigraphy of alluvia and the phase of Holocene floods in the drainage basin of the San and the upper Dniester (based on sedimentological, dendrochronological and radiocarbon analyses)” awarded by the State Committee for Scientific Research. 15 samples were examined granulometrically, 5 samples were measured with a Fritsch Analysette 22 laser particle sizer, and the rest of the samples, were analyzed by sieving a set of sieves, supplied material

(< 1 mm) were measured by laser. In 11 samples, organic content was determined with the loss on ignition method. Results of the analyses were presented in a grain-size diagram supplemented with parameters of grain size distribution within the analyzed deposits (after Falk and Ward 1957). The granulometric analysis were taken by Dominik Płoskonka at the laboratory of the Department of Geomorphology and Hydrology of Mountains and Uplands, Institute of Geography and Spatial Organization, Polish Academy of Sciences in Kraków.

2. STATE OF IDENTIFICATION OF ALLUVIA IN THE MOUTH SECTION OF THE WISŁOK VALLEY AND THE ADJOINING AREAS

Geomorphological examination of the mouth section of the Wislok valley is less advanced than examination of several identified and dated sites in the Subcarpathian Pradolina between Rzeszów and Łańcut (Gębica 2004, Gębica, Superson 2001).

As part of the project of drawing up the Jarosław sheet for the Detailed geological map of Poland 1:50000 (Malata, Wójcik 1998), in the 1990s a drilling was made through a large radius palaeomeander of the Wisłok undercutting the Vistulian terrace in Grodzisko Nowe, approx. 2 km north of the archeological site No 22 in Grodzisko Dolne. The beginning of sedimentation within the paleochannel has been dated to the Preboreal (radiocarbon date for the bottom of the infill: 9530 ± 240 BP), while unpublished results of Kazimierz Szczepanek's palynological analysis point to the Late Glacial (Wójcik *et al.* 1999, Wójcik, Malata 2004). In the adjoining San valley, most radiocarbon datings for the bottom of the infill of large river bends locate large meanders in the Younger Dryas (Szumański 1986).

A Younger Holocene profile of the paleochannel near Kopki in the San valley below the mouth of the Wisłok, examined with the pollen method (Bałaga, Taras 2005), has pointed to changes in the composition of local vegetation, associated with seasonal deforestation of the area and with cereal growing in the Bronze, Iron and Middle Ages. Radiocarbon datings (approx. 3200–1100 BP) serve as the basis for detailed chronostratigraphical correlation of local pollen assemblage zones with settlement phases. Slight traces of human presence in the Lusatian culture period (approx. 3500 BP) have been identified in the Mleczka Wschodnia valley, south of Przeworsk, in the Kańczuga Plateau, while alluviation recorded in deposits of alluvial fans of small valleys has been attributed to settlement in the Roman period, and particularly in the Early Middle Ages (the 11th century) and later (Łanczont *et al.* 2006). Exploration of a small valley cutting through the loess area of the Kańczuga Plateau near Markowa, south-east of Łańcut (Mamakowa, Wójcik 1999), has revealed an older series of alluvia, dated palynologically to the Boreal and the Early Atlantic, and a younger sandy and silty infill formed in the Sub-Boreal, radiocarbon dated to 3450 ± 360 and 2860 ± 70 BP. Deposition of alluvia containing small pieces of charcoal resulted probably from deforestation due to expansion of Lusatian culture people.

3. DESCRIPTION OF THE PROFILE, RESULTS OF SEDIMENTOLOGICAL ANALYSES AND THEIR INTERPRETATION

The examined deposit profile was taken from the paleochannel situated within the Wisłok floodplain 7 m above river level, approx. 1.5 km from the contemporary river channel. The system undercuts a stretch of the Vistulian fan/terrace of the Leszczyńska, a left-bank tributary of the Wisłok, rising 8–12 m above river level (177.5–182.5 m above sea level), where the archaeological Site 22 in Grodzisko Dolne is located. The paleochannel system is approx. 110 m wide (Fig. 1). The profile of the drilling lies approx. 100 m south of the archaeological site, and 150 m west of a local road linking Grodzisko with Chodaczów (cf. Fig. 1).

The drilling contained the following layers (listed from the top downwards):

- 0.00–0.30 m brown silty humus loam (soil)
- 0.30–0.65 m yellow, brown and blue silt; sandy silt at 0.4–0.5 m
- 0.65–1.00 m blue and brown silty clay with rust-colored precipitations; Fe and Mn precipitations particularly numerous in the floor (hardpan)
- 1.00–1.10 m loam from the surface (embankment)
- 1.10–1.35 m brown loamy sand with organic matter, pieces of wood
- 1.35–1.53 m sandy silt with organic matter, pieces of wood increasing in number towards the bottom
- 1.53–2.00 m slimy, perhydrated, poorly decomposed peat, many fragments of wood (alder?)
- 2.00–2.30 m poorly decomposed silty (clayey) peat, pieces of wood
- 2.30–2.50 m gray fine-grained loamy sand with organic matter and detritus
- 2.50–2.55 m gray fine- and medium-grained sand with organic matter and plant detritus
- 2.55–4.48 m fine- and medium-grained sand; a piece of wood at 2.60 m (2.7–3.0 m leached)
- 4.48–4.90 m clayey silt with scattered organic matter, an admixture of sand
- 4.90–5.00 m leached by water
- 5.00–5.07 m dark gray fine-grained clayey sand with organic matter
- 5.07–5.25 m clayey organic silt with an admixture of fine-grained sand
- 5.25–5.40 m dark gray sandy silt with clay and organic matter
- 5.40–5.56 m dark brown clayey organic silt
- 5.56–5.80 m organic silt turning into peat at 5.7–5.75 m; clayey silt in the top; clayey fraction decreasing and organic content increasing towards the bottom
- 5.80–7.00 m gray sand of variously sized grains
- 7.00–8.00 m sand of variously sized grains, gravels with the diameter of up to 1 cm

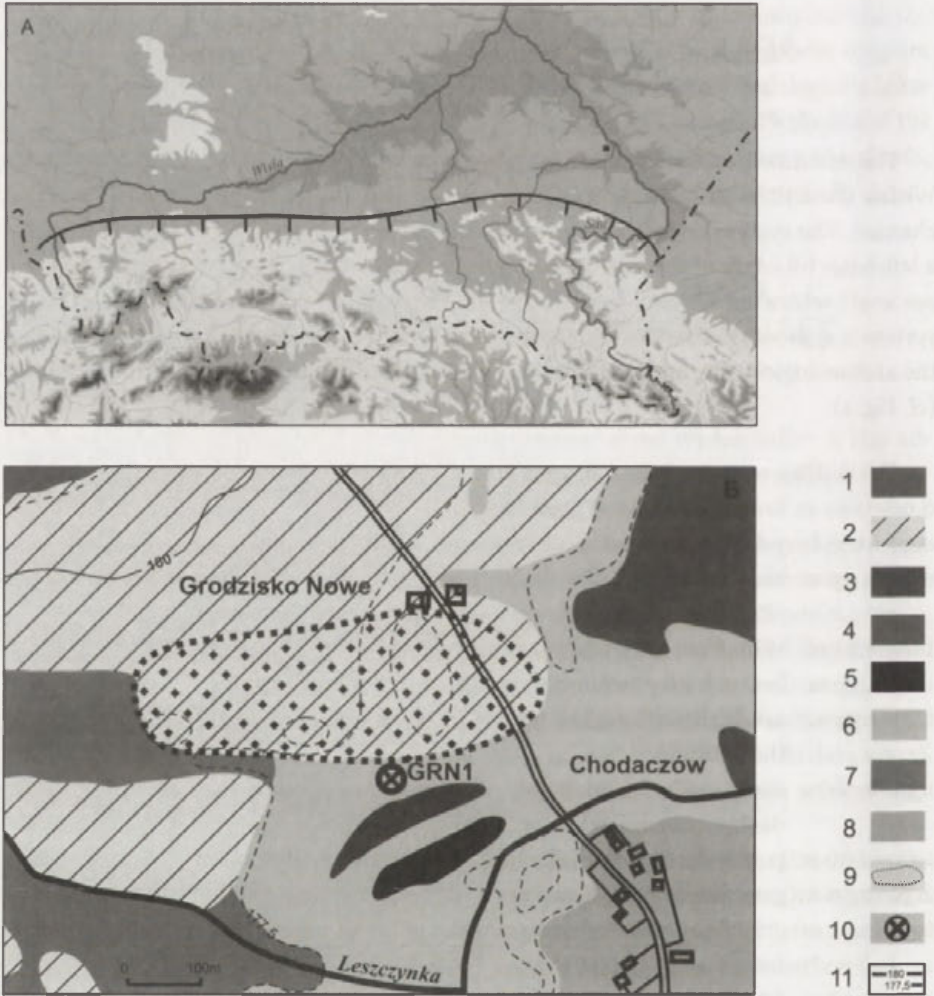


Fig. 1. Location of the investigation area (A) and geomorphological-geological sketch of the Wisłok river valley bottom near archaeological site 22 at Grodzisko Dolne (Nowe) and location of drilling GRN-1 (B); Vistulian: 1 — terrace 15 m above the river level, 2 — alluvial cone-terrace of Leszczyńska river (8–12 m above the river valley), 3 — Wisłok river sandy terrace (8–10 m above the river level); Late Vistulian: 4 — sandy level (outwash of braided river), 5 — sandy level (duned at the top), Late Vistulian-Holocene: 6 — Wisłok paleochannels, 7 — peated bottom of the Leszczyńska river valley, 8 — flood plain of the Wisłok river with overbank deposits (mades) (7 m above the river level), 9 — site 22 at Grodzisko Dolne (Nowe), 10 — drilling, 11 — contour lines (above sea level). Acc. to P. Gębica

Ryc. 1. Położenie terenu badań (A) i szkic geomorfologiczno-geologiczny dna doliny Wisłoka w rejonie stanowiska archeologicznego Grodzisko Dolne (Nowe) nr 22 i lokalizacja wiercenia GRN-1 (B); Vistulian: 1 — terasa o wysokości 15 m n.p.rz., 2 — stożek-terasa Leszczyńki (8–12 m n.p.rz.), 3 — piaszczysta terasa Wisłoka (8–10 m n.p.rz.); Późny vistulian: 4 — wał piaszczysty (odsyp rzeki roztokowej), 5 — wał piaszczysty zwydmiony w stropie; Późny vistulian — holocen: 6 — starorzeczka Wisłoka, 7 — zatorfione dno doliny Leszczyńki, 8 — równina zalewowa Wisłoka z pokrywą mad (7 m n.p.rz.); 9 — stanowisko archeologiczne nr 22 w Grodzisku Dolnym (Nowym), 10 — wiercenie, 11 — poziomicę (m n.p.m.). Wykonał P. Gębica

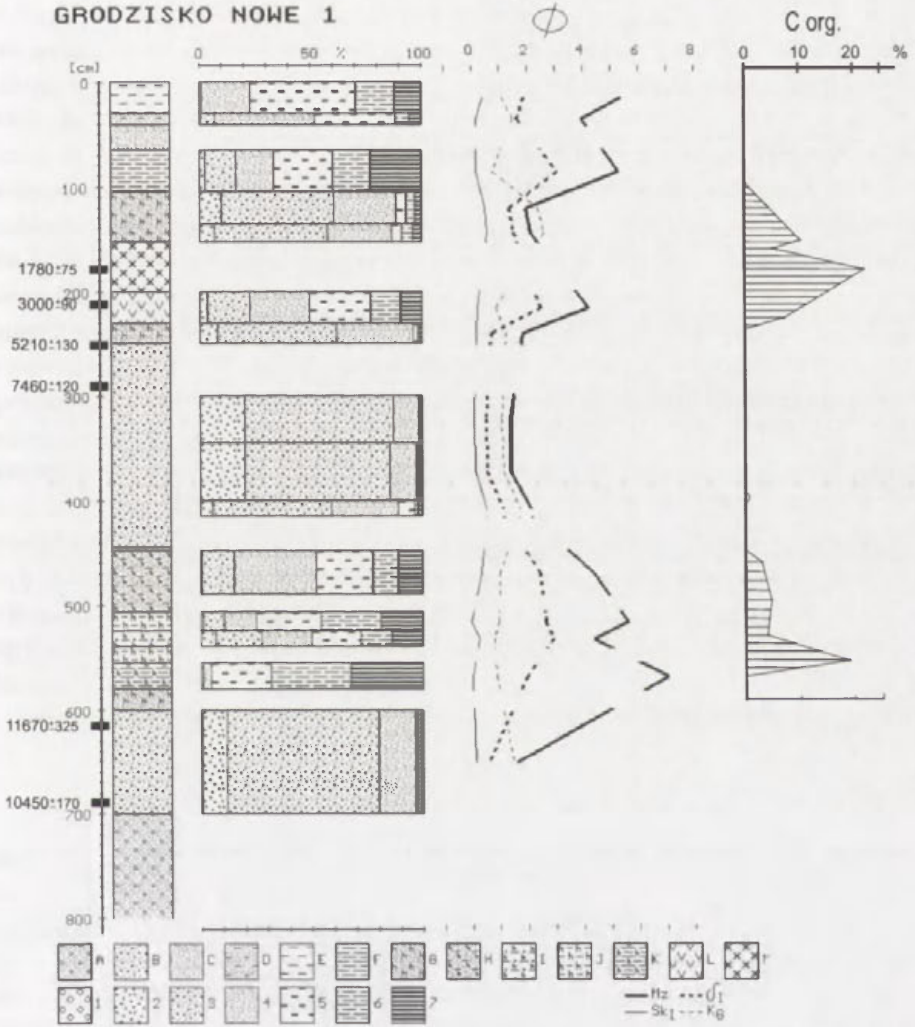


Fig. 2. Lithology; grain size distribution parameters and radiocarbon dates in the drilling Grodzisko Dolne (Nowe) GRN-1 (lithology and grain size distribution parameters acc. to D. Płoskonka). Explanation of lithological signs: A — sand with single particles of gravel; B — medium/various grained sand; C — fine grained sand; D — clayey and silty sand; E — dusty silt; F — loamy silt; G — organic sand; H — clayey organic sand; I — sandy organic silt; J — dusty organic silt; K — clayey organic silt; L — clayey peat; M — peat. Explanation of fraction: 1 — coarse grained sand (-1 do +1Φ), 2 — medium sand (1 do 2Φ), 3 — fine sand (2 do 4Φ), 4 — coarse silt (4 do 6Φ), 5 — fine silt (4 do 6Φ), 6 — clay (>8Φ)

Ryc. 2. Litologia; wskaźniki uziarnienia i daty radiowęglowe w profilu wiercenia Grodzisko Dolne (Nowe) GRN-1 (litologia i wskaźniki uziarnienia wg D. Płoskonki. Objaśnienia znaków litologicznych: A — piasek z pojedynczymi żwirami; B — piasek średni/różnoziarnisty; C — piasek drobny; D — piasek gliniasto-pyłasty; E — mułek pyłasty; F — mułek ilasty; G — piasek organiczny; H — piasek zagliniony organiczny; I — mułek piaszczysty organiczny; J — mułek pyłasty organiczny; K — mułek ilasty organiczny; L — torf zagliniony; M — torf. Objaśnienie frakcji: 1 — piasek gruboziarnisty (-1 do +1Φ), 2 — piasek średnioziarnisty (1 do 2Φ), 3 — piasek drobnoziarnisty (2 do 4Φ), 4 — pył gruby (4 do 6Φ), 5 — pył drobny (6 do 8Φ), 6 — il (>8 Φ)

The organic silts at the depth of 4.48–5.80 m are characterized by a predominant clayey and silty fraction ($Mz = 4-7.0\Phi$), very poor sorting (1.97Φ), and a sandy fraction increasing to over 50% towards the top. This increase is accompanied with a decrease in organic content from 19.3% to 2.8% towards the top (Fig. 2), which indicates a gradual change of sedimentation from organic to mineral (sandy).

The bottommost silts containing organic matter are separated from the uppermost organic series by an over 2-meter-thick layer of medium-grained sand filling the paleochannel at the depth of 2.3–4.48 m. The sands have an average diameter of $Mz = 1.4-2.1\Phi$, the best deposit sorting ($\sigma = 0.5-1.1\Phi$) in the whole profile (this refers particularly to the middle part of the layer, situated at the depth of 3–4 m; $\sigma = 0.51-0.55\Phi$), and scanty organic content (0.9–1.2%). The uppermost organic and mineral series at the depth of 1.1–2.3 m consists of a bottom layer of poorly decomposed loamy organic silts with numerous fragments of wood (2.3–2.0 m), a middle layer of poorly decomposed peat with pieces of wood (2.0–1.53 m), and an upper layer of sand (1.53–1.1 m) with a several per cent fraction of poorly sorted silt and clay ($Mz = 1.9-2.1\Phi$; $\sigma = 1.37-1.53\Phi$) with an admixture of organic matter. Organic content in the uppermost series ranges from 7.2% in the bottom layer of silt to 22.7% in a more organic sample taken from the middle peaty layer; in the upper sandy layer, organic content ranges from 10% to 4%. This organic and mineral series is covered with a lower layer of very poorly sorted silty and clayey alluvial soil ($Mz = 5.3\Phi$; $\sigma = 3.0\Phi$) and a 0.65-meter-thick upper layer of better sorted sandy and silty fan soil ($Mz = 3.9-5.3\Phi$; $\sigma = 1.6-1.9\Phi$) (Fig. 2).

4. PHASES OF SETTLEMENT AND HUMAN ACTIVITY AT SITE 22 IN GRODZISKO DOLNE (NOWE)

Exploration of Site 22 in Grodzisko Dolne has revealed the following chronological and functional phases (Czopek 2007; Czopek, Podgórska-Czopek 2007):

I the close of the Paleolithic Age, represented by scarce flint materials pointing to the presence of an a camp-site, probably from the 9th millennium BC, associated with the Świdry culture, the best represented culture from the close of the Paleolithic Age in south-eastern Poland (Poltowicz 2004, 132–133).

II the Mesolithic Age, associated with a small assemblage of flint artifacts of imprecise dating; the inventory is most probably related to the Janisławice culture, dated to the 2nd half of the 6th millennium—the 4th millennium BC (Libera 1995, 46).

III the Neolithic Age, with characteristic vessels, rarely found in that area, and flint artifacts representing the Funnel Beaker Culture, probably from the 4th millennium BC.

IV the Early Bronze Age, with at least two camp-sites of the Mierzanowice culture; more precisely, of its early phase (approx. 2200–2050 BC) and its late phase (approx. 1600 BC — Kadrow, Machnik 1997, 44, 100).

V the Older Bronze Age, represented by a cemetery with 12 poorly preserved inhumation graves and a neighboring settlement (camp-site), both associated with the Trzciniec culture. The phase may be located in the wide timeframes of the Older Bronze Age (the 18th–13th centuries BC; Dąbrowski 2005, 100–105), though materials from the cemetery suggest narrower chronological frames, synchronized with the Phases A₁ and A₂ in western Małopolska (Górski 2004).

VI the Early Iron Age, with a large settlement of the Tarnobrzeg Lusatian culture. Its uncovered relics: numerous earthen features, a cultural layer and copious mobile materials, indicate that the settlement was used for approx. 150–200 years (the 6th–5th centuries BC; Czopek 2007, 192–193) by a community who buried their dead at a neighboring crematory cemetery, Site 2 (Moskwa 1962).

VII the Roman period, represented by a Przeworsk culture settlement with dwellings and utility features. Numerous finds of relatively precise chronology serve as the basis for dating the settlement to an early section of the younger phase of the Roman period (B₂/C₁ and C₁, i.e. the 2nd half of the 2nd and the 3rd centuries AD — Czopek, Podgórska-Czopek 2004).

VIII the Early Slavic period (the 6th–7th centuries AD), represented by a settlement with characteristic partial dugouts built on a quadrangular plan. The only reliable chronological marker is a *follis* issued under emperor Heraclius, with the issue date of 614 AD (Czopek *et al.* 2001).

IX the tribal period; more precisely, its close (the 9th–10th centuries AD), represented by one feature only.

The horizons enumerated above are quantitatively and qualitatively represented in the sources in different ways. The periods associated with the Tarnobrzeg Lusatian culture, the Przeworsk culture and the first phase of the Early Middle Ages, providing the most copious material, are the easiest to identify. They constitute timeframes for the relics of the cultural layers which point to intensive use of the area. In the older phases, neither the nature of settlement (camp-sites) nor its relatively short chronology, were conducive to formation of such stratigraphical arrangements. It is worth mentioning that many older materials lay in secondary deposits in younger features, and the original arrangements had been partly destroyed by the younger settlement, as shown by scattered distribution of flint materials and by documented destruction of the Trzciniec culture cemetery (Czopek 2007; Fig. 12, 44 ff). The youngest phase, too, represented by one feature only (remains of a dwelling), is difficult to grasp, probably due to contemporary (historical) damage resulting from intensive farming, as indicated by the shallow location and low thickness of the feature (no. 161).

Chronological diversification of the archaeological sources may be seen in their spatial distribution (Czopek 2007). Materials from the Stone, Bronze and Early Iron Ages are mostly located at various sections of the culmination of a sandy rise (a border area of the

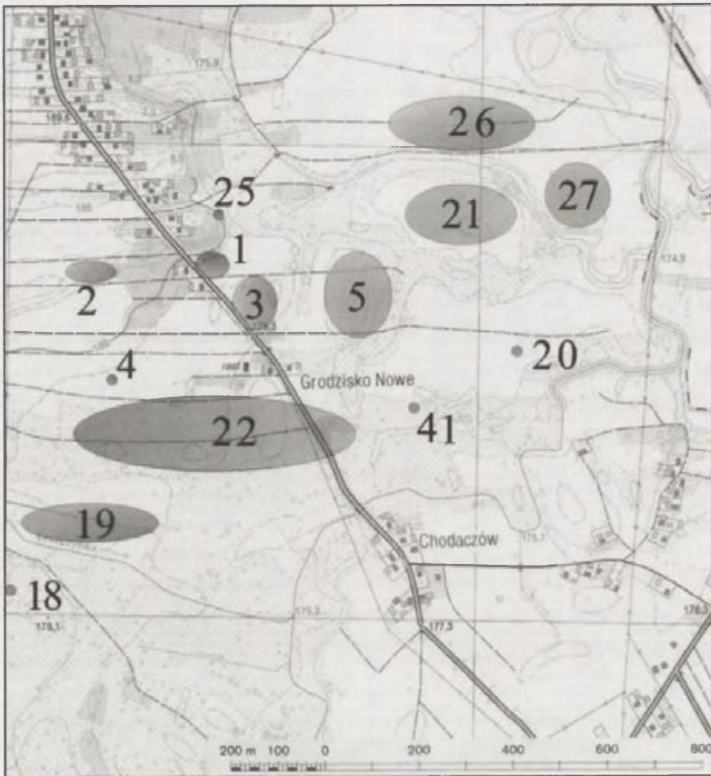


Fig. 3. Spatial distribution of archaeological sites located in Grodzisko Dolne (Noew) microregion. Acc. to S. Czopek

Ryc. 3. Rozmieszczenie stanowisk archeologicznych zlokalizowanych w mikroregionie Grodziska Dolnego (Nowego). Wg S. Czopek

valley). This is particularly noticeable in the arrangement of graves at the Trzciniec culture cemetery, restricted solely to that part of the site. Early mediaeval features are similarly situated. A few features from the Roman period take up the lowest location, at the base of the present slope. Some of them clearly have continuation within the bottom of the valley, now flat, but once probably forming a part of the slope. This determines the time of accumulation of the youngest deposits: after the 3rd century AD (some of them cover the "Roman" features), and points to a smaller reach of flooding in the bottom of the valley.

Significance of the discoveries at Site 22 in Grodzisko Dolne is quite considerable. The site has yielded copious mobile materials important to archaeology in south-eastern Poland: ceramics from the Trzciniec culture graves (the largest series of sepulchral ceramics representing the culture in that area); ceramic and metal artifacts of the Tarnobrzeg Lusatian culture with distinct eastern connotations (links with a circle of the forest and steppe variant of the Scythian culture); Roman imports, including coins and fragments of amphorae, as

well as traces of bronze working and iron processing in the Przeworsk culture settlement; and a large series of typical inventory of the Prague type, with ceramics, numerous clay breads, and a Byzantine bronze coin from the early 7th century.

Because of its chronological horizons, the site is representative for the whole region of the lower Wisłok (San) valley, and even for the larger region of the south-eastern Kolbuszowa Plateau, part of the Sandomierz Basin.

The whole microregion of Grodzisko Dolne (Nowe) merits equal attention, as several sites, including excavated ones, are concentrated in its small area (Fig. 3). Exploration has revealed e.g. two cemeteries of the Tarnobrzeg Lusatian culture (Sites 1 and 2); traces of a camp-site representing the Funnel Beaker culture (Site 1); a Przeworsk culture cemetery (?) (Site 5?); a single fragment of a *terra sigillata* vessel (Site 4); and an early Slavic settlement, spatial continuation of the features uncovered at Site 22 (Site 3). Other sites are known only from surface survey, but their material probably dates back to similar chronological periods. All these data determine great significance of the microregion for research into chronological and cultural issues of south-eastern Poland and beyond.

5. RESULTS OF PALEOBOTANICAL ANALYSES AND THEIR INTERPRETATION

Samples for pollen analysis were collected from a core, taken with a "Geomeres" derrick, at different distances (3–10 cm), usually 5 cm; for each level, 1 cc was sampled. After laboratory preparation with the use of hydrofluoric acid (HF) and modified Erdtman's acetolysis, at least 400 tree and shrub pollen grains as well as accompanying pollen grains of herbaceous plants and spores of ferns and mosses of the *Sphagnum* genus were counted and identified in each sample. Results of the analysis are presented in a percentage pollen diagram (Fig. 4), prepared with the POLPAL computer program (Walanus & Nalepka 1999). The diagram has been divided into five local pollen assemblage zones (L PAZ).

5.1. Description of pollen assemblage zones

GD Pinus-Larix-Cyperaceae L PAZ

Samples no. 36–33 (5.78–5.57 m below the surface): sandy silt with organic matter. Radiocarbon dating for a sample taken from the floor at the depth of 5.77–5.82 m: 10450±170 BP (Gd-19099).

Pine (*Pinus undiff.*) predominates; percentages of larch (*Larix*), stone pine (*Pinus cembra*) and willow (*Salix*) are not very high; percentage of sedge (*Cyperaceae*) is relatively high. Spores of lesser club moss (*Selaginella selaginoides*) should be regarded here as an indicator.

GD Pinus-Larix-Betula L PAZ

Samples no. 32–12 (5.55–2.06 m below the surface): silts and sands with organic matter, sands, sands with silts. Radiocarbon dating for the 5.11–5.15 m level: 11670 ± 325 BP (Gd-17477), and for the 2.23–2.28 m level: 7460 ± 120 BP (Gd-19098).

Pine (*Pinus undiff.*) and birch tree (*Betula undiff.*) predominate, accompanied with a not very high but constant percentage of larch (*Larix*). Stone pine (*Pinus cembra*), dwarf birch (*Betula nana*), lesser club moss (*Selaginella selaginoides*) and *Artemisia* occur as characteristic elements in almost constant low percentages. An increased number of horsetail (*Equisetum*) spores is distinctly noticeable at the top of the level.

In a sample taken from the top of the zone, situated at the depth of approx. 2.09 m, macroscopic remains have been identified as follows: *Betula pendula* – 2 seed scales; *B. pubescens* – 1 seed coat; *B. sec. Albae* – 1 seed; *Pinus sylvestris* – 2 seeds; *Potamogeton alpinus* (alpine pondweed) – 1 fruit; *Carex rostrata* (bottle sedge) – 3 fruits.

GD Pinus-Quercus-Corylus-(Filicales) L PAZ

Samples no. 11–9 (1.96–1.83 m below the sediment surface): poorly decomposed silty (clayey) peat with fragments of wood. Radiocarbon dating for the 1.95–1.86 m level: 5210 ± 130 BP (Gd-19096).

Pine (*Pinus undiff.*) predominates; its curve in the pollen diagram shows a slightly downward trend. The percentage of birch (*Betula undiff.*) has decreased markedly. Quite high percentages of oak (10%) and the maximum of hazel (10%) may be regarded as characteristic elements. There are also considerable percentages of elm (*Ulmus*), lime (*Tilia*) and alder (*Alnus*), as well as trace percentages of hornbeam (*Carpinus*) and beech (*Fagus*). Among herbaceous plants, ferns (*Filicales monoletae*) are distinguished by high percentages of their spores (approx. 30%).

GD Pinus-Alnus-Filicales L PAZ

Samples no. 8–5 (1.75–1.53 m below the surface): slimy, strongly hydrated, poorly decomposed peat with numerous fragments of wood. Radiocarbon dating for the 1.58–1.53 m level: 3000 ± 90 BP (Gd-19097).

Pine (*Pinus undiff.*) predominates; its curve in the pollen diagram shows an upward trend in the floor and a downward trend towards the top of the level. Percentage of oak (*Quercus*) decreases; alder (*Alnus*) increases to over 20%. Ferns (*Filicales monoletae*) occur in high percentages. Hornbeam (*Carpinus*), beech (*Fagus*) and fir (*Abies*) are found in trace quantities, and the same refers to cereals, rye (*Secale*) especially. Bracken (*Pteridium aquilinum*), a species of fern regarded as an indicator of slash and burn farming, is slightly more abundant.

GD Pinus-Alnus-Carpinus-(Fagus) L PAZ

Samples no. 4–1 (1.47–1.25 m below the surface): silty sands with organic matter. Radiocarbon dating for the 1.29–1.24 m level: 1780 ± 75 BP (Gd-19147).

Pine (*Pinus undiff.*) and alder (*Alnus*) predominate — *Alnus* the maximum of 33%. The curve of oak (*Quercus*) rises slightly. Hornbeam (*Carpinus*), beech (*Fagus*) and fir (*Abies*) have continuous (low) curves. Among herbaceous plants, grasses (*Poaceae*), rye (*Secale*), plantains (*Plantago*) and bracken (*Pteridium aquilinum*) occur as characteristic elements.

5.2. Reconstruction of vegetation

Reconstruction of vegetation in the area around Site 22 is based on the results of pollen analysis presented in the pollen diagram (Fig. 4) and on the radiocarbon measurement of six deposit samples taken from the profile of the GRN-1 drilling in Grodzisko Dolne (Nowe).

The two bottommost pollen assemblage zones: Pinus-Larix-Cyperaceae L PAZ and Pinus-Larix-Betula L PAZ, are characterized by the predominance of heliophilous trees with a wide range of habitat requirements. Trees of these taxa formed not very dense pine forests with a contribution of stone pines, larches and birch trees. Shrubs and dwarfshrubs of the *Salix* (willow) and *Betula* (birch) genera, especially *Betula nana* (dwarf birch), grew in places less densely covered by trees. Damp areas or places with thinner shrubbery were taken up by grasses (*Poaceae*), sedges (*Cyperaceae*) and a number of other more luciphilous herbaceous plants. Water plants, e.g. pondweed (*Potamogeton*), had their habitats in relatively shallow bodies of water (small lakes) within the paleochannel system. Radiocarbon datings (10450 ± 170 and 11670 ± 325 BP) and the presence of such indicator plants as *Selaginella selaginoides*, *Pinus cembra*, *Larix* and *Betula nana* show that deposits of the two pollen assemblage zones were formed in the Late Glacial of the Vistulian glaciation, i.e. the Alleröd and the Younger Dryas (Ralska-Jasiewiczowa *et al.*, eds. 2004).

The next pollen assemblage zones: Pinus-Quercus-Corylus-Filicales L PAZ, Pinus-Alnus-Filicales L PAZ and Pinus-Alnus-Carpinus-Fagus L PAZ, are characterized by a high percentage of mixed trees forming the broadleaved woodlands.

The Pinus-Quercus-Corylus-(Filicales) local PAZ contains high percentage of pine. The tree must have played an important role in woodlands, together with oaks, lime and alders (the last genus growing in areas with a high level of groundwater or in areas partly flooded for a great part of the year). Plant composition of the pollen spectra and the radiocarbon date of 5210 ± 130 BP (cf. Table 1) show that the pollen assemblage zone should be dated to the close of the Atlantic and the beginning of the Sub-Boreal. Its deposits lie on deposits of the late Vistulian. On the basis of their plant composition, the sample taken from the depth of 2.23–2.28 m (the preceding pollen assemblage zone) and dated to 7460 ± 120 BP, may be regarded as too young. Macroscopic plant remains from that deposit layer (from the depth of approx. 2.09 m) represent plants of a cool climate, a vegetation type from the Boreal zone, and they do not confirm the radiocarbon dating.

The overlying pollen assemblage zone: Pinus-Alnus-Filicales L PAZ, shows small changes in plant composition. In comparison to the data for the preceding zone, pine plays a slightly more important role; the percentages of alder and spruce have increased, as have those of ferns typical of such communities; the percentage of elm has decreased. A growing percentage of new trees: hornbeam, beech and fir, is a distinguishing feature of the changing environmental conditions. Pollen grains of rye (*Secale*) are more numerous, which points to growing human interference in woodlands. The radiocarbon date of 3000 ± 90 BP for the roof of the zone roughly confirms the spread of hornbeam, beech and fir into forest communities (Ralska-Jasiewiczowa *et al.* 2004).

The Pinus-Alnus-Carpinus-Fagus L PAZ is mostly characterized by a considerable increase in the percentage of alder in the pollen spectra, an increasing percentage of oak and, to a lesser extent, of hornbeam, beech and fir. The presence of agricultural indicators: pollen of rye, ribwort plantain and many other herbaceous plants, results from agricultural activity of prehistoric man in the Roman period, when land was devastated first of all at the expense of forests with a percentage of pine, in habitats more suitable for farming.

6. STRATIGRAPHY OF DEPOSITS IN RADIOCARBON DATINGS

The profile of the GRN-1 drilling in Grodzisko Dolne (Nowe) has provided 8 samples of organic deposits. The first series (5 samples) was sent to the C-14 Laboratory of the Silesian Polytechnic in Gliwice in September 2007, and a report on the measurements was received at the end of 2007. The laboratory reported on the dating of the 6th sample in April 2008. Conventional radiocarbon dates were complemented with calibrated ages (BC). Table 1 presents basic information on the samples, including their symbols, type of the material and the radiocarbon dates. The last column lists results of the calibration at the 1σ level, considered as the most probable.

The beginning of sedimentation in the Wisłok paleochannel system is determined by the date of 11670 ± 325 BP (Gd-17477) (cal. 12460–10950 BC), associated with the late Vistulian (Alleröd), obtained for organic silts at the depth of 5.11–5.15 m. The date of 10450 ± 170 BP (Gd-19099) (cal. 10870–9850 BC) for the depth of 5.77–5.82, suggesting a younger age of the sedimentation, seems too late. Paleochannel silts may have been covered with the layer of sand in the Younger Dryas or at the beginning of the Holocene (Pre-Boreal?). The next date, 7460 ± 120 BP (Gd-19098) (cal. 6500–6000 BC), obtained for organic silts at the depth of 2.23–2.28 m (the floor of the upper organic and mineral layer) containing pollen spectra and macroscopic remains of plants from the Late Glacial and perhaps the beginning of the Holocene, may also be regarded as too late. A sample of clayey peat with pollen of stenothermic trees, taken at the depth of 1.86–1.95 m and radiocarbon dated to 5210 ± 130 BP (Gd-19096) (cal. 4330–3760 BC), represents the close of the

Table 1. List of radiocarbon dated samples from the profile of the Grodzisko Dolne (Nowe) 1 drilling
Tab. 1. Wykaz datowanych metodą radiowęglową próbek z profilu wiercenia Grodzisko Dolne (Nowe) 1

number numer	symbol symbol	type of material typ materiału	depth (m) głębokość (m)	laboratory number numer laboratorium	radiocarbon age (BP) wiek BP	calibrated age wiek kalibrowany
1.	GRN 1/1	loamy sand with organic matter piasek gliniasty z organiką	1.24–1.29	Gd-19147	1780±75	75–415 AD
2.	GRN 1/2	peat with pieces of wood torf z drewniakami	1.53–1.58	Gd-19097	3000±90	1440–980 BC
3.	GRN 1/3	clayey peat torf zailony	1.86–1.95	Gd-19096	5210±130	4330–3760 BC
4.	GRN 1/4	organic silt mulek organiczny	2.23–2.28	Gd-19098	7460±120	6500–6060 BC
5.	GRN 1/6	clayey organic silt mulek organiczny, zailony	5.11–5.15	Gd-17477	11670±325	12460–10950 BC
6.	GRN 1/8	organic silt mulek organiczny	5.77–5.82	Gd-19099	10450±170	10870–9850 BC

Atlantic. The preserved pollen spectra and the radiocarbon datings, therefore, indicate that at the depth of approx. 2 m, there is a sedimental gap extending probably from the close of the Late Vistulian or the beginning of the Holocene to the beginning of the Sub-Boreal. The next radiocarbon date, 3000±90 BP (Gd-19097) (cal BC 1440–980 BC), determines the age of the roof of the peat layer (1.53–1.58 m) containing agricultural indicators and for that reason associated with the Sub-Boreal. The date of 3000 BP identifies the period when organic accumulation ended in the paleochannel system and its peat began to be covered with sands deposited at the mouth of the Leszczyńska during long activity of a group of the Tarnobrzeg Lusatian culture at the site (Czopek 2007). The deposition of sandy alluvial soils continued in the Sub-Atlantic, as evidenced by the date of 1780±75 BP (cal BC 75–415 AD) (Gd-19147) obtained for the middle section of the sandy layer at the depth of 1.24–1.29 m.

7. CONCLUSIONS

The results of the drilling and the analyses, confronted with archaeological exploration, may serve as the basis for several important conclusions (Fig. 5):

1. The analysis of deposit layers in the Wisłok paleochannel system has revealed changes in vegetation caused by climatic changes taking place from the late Glacial (Alleröd–Younger Dryas) to the humidization of the climate at the Atlantic/Sub-Boreal, and by

anthropopression which increased in the Sub-Boreal and the Sub-Atlantic, and was related to multistage settlement and activity of archeological cultures (settlement phases) in the area of Grodzisko Dolne.

2. The presence of usual agricultural indicators (shown in the palynological diagram) dated at approx. 5200 BP (the 4th millennium BC) harmonizes with the Funnel Beaker culture documented at Site 22 and in the whole region as the first Neolithic culture present in that part of the Sandomierz Basin.

3. Late Vistulian deposits (organic silts and over 2-meter-thick redeposited eolian sands) point to natural accumulation processes taking place in the bottom of the valley without human participation (interference). Accumulation of the organic and mineral series since approx. 5200 BP may largely be due to the climatic humidization at the Atlantic/Sub-Boreal (Starkel *et al.* 1996) and to agricultural and pasturing activity of prehistoric man in the Sub-Boreal and the Sub-Atlantic, which corresponds to the Early Iron Age, i.e. the activity of a group of the Tarnobrzeg Lusatian culture at the site in Grodzisko Dolne. This refers mostly to the series of mineral (sandy) deposits situated above the organic level dated to 3000 BP. The presence of rye pollen may be considered as an indirect indicator, as rye became widespread in the Early Iron Age (or later). Moreover, deforestation of loess areas adjacent to the Wisłok valley by people of the Lusatian culture resulted in

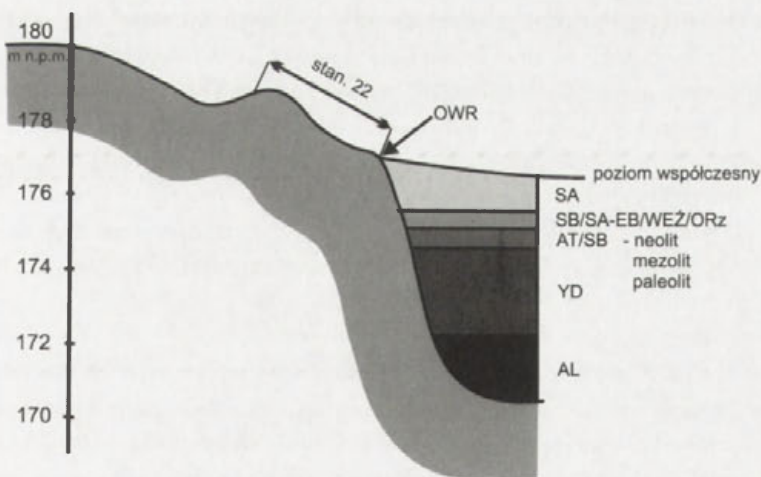


Fig. 5. Schematic diagram of infilling stages of the Wisłok paleochannel near site 22 at Grodzisko Dolne (Nowe). Arrow points on the location of the lowest located features dated to the Roman Period: AL — Alleröd, YD — Younger Dryas, AT — Atlantic, SB — Subboreal, SA — Subatlantic, EB — Early Bronze Age, Early Iron Age — WEŻ, OWR/Orz — Roman Period. Acc. to P. Gębica, S. Czopek

Ryc. 5. Schemat etapów wypełniania starorzecza Wisłoka w sąsiedztwie stanowiska 22 w Grodzisku Dolnym. Strzałka wskazuje lokalizację najniższych położonych obiektów z okresu rzymskiego: AL — alleröd, YD — młodszy dryas, AT — atlantyk, SB — subboreał, SA — subatlantyk, EB — wczesna epoka brązu. WEŻ — wczesna epoka żelaza, OWR/Orz — okres wpływów rzymskich. Wg P. Gębica, S. Czopek

deposition of sandy and silty alluvia with charcoals dated to approx. 3400 and 2800 BP (Mamakowa, Wójcik 1999).

4. Accumulation of deposits due to frequent flooding after approx. 3000 BP (1440–980 BC) changed the original landform features in the bottom of the valley, reducing the denivelation between the Vistulian terrace (where the archaeological site is located) and the surface of the floodplain. A similar process of “submerging” inselbergs of a Vistulian terrace by flood alluvial soils has been documented in the western Subcarpathian Pradolina (Starkel *et al.* 2002, Gębica 2004).

5. The youngest settlement phases (after the Roman period) identified at Site 22 (and in the whole microregion) may be synchronized with natural data as well. This refers particularly to sandy deposits accumulated during floods at the mouth of the Leszczyńska in the Wisłok paleochannel system, dated to approx. 1800 BP and indicating a climatic fluctuation towards greater humidity (Dobrzańska, Kalicki 2003). The deposits come from the younger phase of the Roman period (the 2nd and 3rd centuries AD; Czopek, Podgórska-Czopek 2004), associated with the Przeworsk culture settlement at the site. The period may be synchronized with the youngest records of the palynological profile, containing clear anthropogenic indicators. Rye pollen is particularly significant here. The Roman period and the subsequent settlement phases have been linked with deposits of alluvial fans in small valleys of the Kańczuga Plateau (Łanczont *et al.* 2006).

Alluvial soils covering the paleodeposits above the 1.1 m level suggest increasing frequency of floods in the mouth section of the Wisłok valley in the Middle Ages. The “older” fine-grained silty and clayey alluvial soils accumulated first, followed by the “younger” silty and sandy alluvia (3.9–5.3Φ) of a distinctly coarser fraction. This accords with Szumański’s view on the chronology of deposition of so-called loess-like alluvial soil in the San valley, associated with intensive reclaiming of loess areas after the 13th century (Szumański 1986).

Translated by Anna Skucińska

References

- Bałaga K. and Taras H. 2005. Rozwój osadnictwa pradziejowego w północno-wschodniej części Kotliny Sandomierskiej na tle przemian szaty roślinnej. In M. Kuraś (Ed.), *Archeologia Kotliny Sandomierskiej* (= *Rocznik Muzeum Regionalnego w Stalowej Woli* 4). Stalowa Wola, 77–96.
- Czopek S. 2007. *Grodzisko Dolne, stanowisko 22 – wielokulturowe stanowisko nad dolnym Wisłokiem I. Od epoki kamienia do wczesnej epoki żelaza*. Rzeszów.
- Czopek S., Morawiecki L. and Podgórska-Czopek J. 2001. Znaleździiska monety bizantyjskiej ze stanowiska nr 22 w Grodzisku Dolnym, pow. Leżajsk. *Sprawozdania Archeologiczne* 53, 391–402.
- Czopek S. and Podgórska-Czopek J. 1995. Osadnictwo pradziejowe w dolinie dolnego Wisłoka. In K. Ruszel (ed.), *Wisłok. Rola rzeki w krajobrazie naturalnym i kulturowym regionu. Materiały z konferencji – Rzeszów 7–8 XI 1994*. Rzeszów, 27–54.

- Czopek S. and Podgórska-Czopek J. 2000. Wielokulturowe stanowisko nr 22 w Grodzisku Dolnym, pow. Leżajsk — podsumowanie wyników badań prowadzonych w latach 1996–1999. *Materiały i Sprawozdania Rzeszowskiego Ośrodka Archeologicznego* 21, 203–224.
- Czopek S. and Podgórska-Czopek J. 2004. Osada z okresu rzymskiego w Grodzisku Dolnym, stan. 22 w świetle dotychczasowych badań. In A. Kokowski (ed.), *Europa Barbarica. Ćwierć wieku archeologii w Masłomęczu*. Lublin, 71–77.
- Czopek S. and Podgórska-Czopek J. 2007. *Grodzisko Dolne, stan. 22 — od paleolitycznych łowców do wczesnośredniowiecznych Słowian. Komentarz wystawy*. Rzeszów.
- Dąbrowski J. 2004. *Ältere Bronzezeit in Polen*. Warszawa.
- Dobrzańska H., Kalicki T. 2003. Człowiek i środowisko w dolinie Wisły koło Krakowa w okresie od I do VII w. n.e. *Archeologia Polski* 48, 25–55.
- Gębica P. 2004. *Przebieg akumulacji rzecznej w górnym vistulianie w Kotlinie Sandomierskiej (= Prace Geograficzne IGiPZ PAN 193)*. Warszawa.
- Gębica P. and Superson J. 2003. Vistulian and Holocene evolution of the Wisłok river in the northern margin of the Sub-Carpathian Trough. In A. Kotarba (ed.), *Holocene and Late Vistulian Paleogeography and Paleohydrology (= Prace Geograficzne IG i PZ PAN 189)*. Warszawa, 209–223.
- Górski J. 2004. Die Grundlagen einer relativen Datierung und Periodisierung der Trzciniec-Kultur im Lößgebiet westlichen Kleinpolens. *Sprawozdania Archeologiczne* 56, 155–196.
- Kadrw S. and Machnik J. 1997. *Kultura mierzanowicka. Chronologia, taksonomia i rozwój przestrzenny (= Prace Komisji Archeologicznej PAN O/Kraków 29)*. Kraków.
- Libera J. 1995. *Późny paleolit i mezolit środkowowschodniej Polski 1. Analiza*. Lublin.
- Lanczont M., Nogaj-Chachaj J. and Klimek K., 2006. Z badań nad geomorfologicznymi skutkami osadnictwa wczesnośredniowiecznego na Wysoczyźnie Kańczuckiej (przedpole Karpat). In J. Gancarski (ed.), *Weczesne średniowiecze w Karpatach polskich*. Krosno, 337–354.
- Malata T. and Wójcik A. 1998. *Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50000, arkusz Jarosław*, Państwowy Instytut Geologii, Warszawa.
- Mamakowa K. and Wójcik A. 1999. Stanowisko Markowa. In *VI Konferencja stratygrafii plejstocenu Polski „Czwartorzęd wschodniej części Kotliny Sandomierskiej”*, Państwowy Instytut Geologii, Oddział Karpacki, Rzeszów, 130–141.
- Moskwa K. 1962. Późnołużyckie cmentarzysko ciałopalne na stanowisku 2 w Grodzisku Dolnym, pow. Leżajsk. *Wiadomości Archeologiczne* 28, 208–329.
- Połowicz M. 2004. Stan potrzeby badań nad starszą epoką kamienia w Polsce południowo-wschodniej. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Rzeszowskiego, Seria Socjologiczno-Historyczna* 23 (= *Archeologia* 1). Rzeszów, 125–140.
- Ralska-Jasiewiczowa M., Latałowa M., Wasylkowa K., Tobolski K., Madeyska E., Wright H. E. and Turner C. (eds.) 2004. *Late Glacial and Holocene history of vegetation in Poland based on isopollen maps*. Kraków.
- Starkel L. 2001. *Historia doliny Wisły od ostatniego zlodowacenia do dziś (= Monografie IGiPZ PAN 2)*. Warszawa.

- Starkel L., Czopek S., Madeja J., Budek A. and Harmata K. 2002. Ewolucja środowiska a osadnictwo prahistoryczne na przedpolu brzegu Karpat w rejonie Sędziszowa i Rzeszowa. *Materiały i Sprawozdania Rzeszowskiego Ośrodka Archeologicznego* 23, 5–31.
- Starkel L., Kalicki T., Krąpiec M., Soja R., Gębica P. and Czyżowska E. 1996. Hydrological changes of valley floors in upper Vistula basin during the last 15 000 years. In L. Starkel (ed.), *Evolution of the Vistula river valley during the last 15 000 years* 6 (= *Geographical Studies. IGiPZ PAN. Special Issue* 9), Warszawa, 1–128.
- Szumański A. 1986. Postglacjalna ewolucja i mechanizm transformacji dna doliny Dolnego Sanu. *Kwartalnik Akademii Górniczo-Hutniczej. Geologia* 12/1, 1–92.
- Walanus A. and Nalepka D. 1999. POLPAL. Program for counting pollen grains, diagrams plotting and numerical analysis. *Acta Palaeobotanica. Supplementum* 2, 659–661.
- Wójcik A. and Malata T. 2004. *Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50000, arkusz Jarosław*. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa 1–45.
- Wójcik A., Malata T. and Szczepanek K. 1999. Problem wieku plejstocenijskich teras piaszczystych w dolinie Sanu przy ujściu Wisłoka. VI Konferencja stratygrafii plejstocenu Polski „Czwartorzęd wschodniej części Kotliny Sandomierskiej”. Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Karpacki. Rzeszów, 115–117.

Piotr Gębica (Rzeszów), Sylwester Czopek (Rzeszów),
Kazimierz Szczepanek (Kraków)

ZAPIS ZMIAN KLIMATU I OSADNICTWA PRAHISTORYCZNEGO W OSADACH STARORZECZA WISŁOKA W GRODZISKU DOLNYM (KOTLINA SANDOMIERSKA)

1. WPROWADZENIE

W Grodzisku Dolnym (Nowym), 10 km na północ od Przeworska, w pobliżu ujścia Wisłoka do Sanu wykonano w 2007 r. wiercenie, które przebiło 6 –metrową serię osadów starorzecznych Wisłoka, którego paleokoryto podcina w tym miejscu vistuliańską terasę. Stanowisko to wybrano w celu zbadania stratygrafii wypełnienia starorzecza i określenia zachowanych w nim śladów osadnictwa i działalności człowieka. Wybór starorzecza do badań nie był przypadkowy, ponieważ 100–200 m na północ od badanego profilu, na terasie vistuliańskiej, zostało odkryte w roku 1985 przez Sylwestra Czopka i Sławomira Kadrowa rozległe stanowisko wielokulturowe. W latach 1996–2002 poddano je systematycznym

badaniom wykopaliskowym, które potwierdziły istnienie kilku faz osadniczych z różnych okresów pradziejów i wczesnego średniowiecza (Czopek, Podgórska-Czopek 2000; Czopek 2007, 10–11).

Z wiercenia Grodzisko Dolne (Nowe) GRN-1 pobrano do analiz sedymentologicznych 19 próbek osadu, 36 próbek do analiz palinologicznych i 8 próbek do datowań radiowęglowych. Datowania radiowęglowe 6 próbek były sfinansowane z Fundacji Rzeszowskiego Ośrodka Archeologicznego. Natomiast prace terenowe, wynajem wiertnicy „Geomeres” oraz analizy palinologiczne i sedymentologiczne zostały sfinansowane z grantu KBN Nr 2P04E 027 29 „Stratygrafia aluwii i fazy holocenów powodzi w dorzeczu Sanu i górnego Dniestru (w oparciu o analizy sedymentologiczne, dendrochronologiczne i radiowęglowe)”. Analizy granulometryczne wykonano dla 15 próbek. Pięć próbek było badanych przy pomocy laserowego miernika cząstek Analysette 22 firmy Fritsch, pozostałych dziesięć próbek zostało najpierw przesianych przez zestaw sit, zaś pozostałość < 1 mm analizowano metodą laserową.

W 11 próbkach została oznaczona dodatkowo metodą prażeniową zawartość materii organicznej. Wyniki analiz zestawiono na diagramie granulometrycznym, obok którego podano wskaźniki uziarnienia analizowanych osadów według Falka i Warda (1957). Analizy granulometryczne zostały wykonane przez mgr Dominika Płoskonkę w laboratorium Zakładu Geomorfologii i Hydrologii Gór i Wyżyn IG i PZ PAN w Krakowie.

2. STAN ROZPOZNANIA ALUWIIÓW UJŚCIOWEGO ODCINKA DOLINY WISŁOKA I OBSZARÓW PRZYLEGŁYCH

Badania geomorfologiczne ujściowego odcinka doliny Wisłoka są mniej zaawansowane, w porównaniu z kilkoma rozpoznanymi i datowanymi stanowiskami w Rynnie Podkarpackiej pomiędzy Rzeszowem a Łańcutem (Gębica 2004, Gębica, Superson 2001).

W ramach opracowywania Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50000, arkusz Jarosław (Malata, Wójcik 1998), został przewiercony w latach 90-tych, jeden z wielkopromiennych meandrów Wisłoka, podcinający terasę vistuliańską w Grodzisku Nowym, położony około 2 km na północ od stanowiska archeologicznego w Grodzisku Dolnym. Początek sedymentacji w starorzeczu był datowany na okres preborealny (data radiowęglowa ze spągu wypełnienia 9530 ± 240 lat BP), a niepublikowane wyniki analizy palinologicznej K. Szczepanka wskazywały na późny glacjał (Wójcik i in. 1999, Wójcik, Malata 2004). W sąsiedniej dolinie Sanu większość otrzymanych dat radiowęglowych pochodzących ze spągu wypełnienia dużych zakoli lokują czas funkcjonowania wielkopromiennych meandrów na młodszy dryas (Szumański 1986).

W dolinie Sanu, poniżej ujścia Wisłoka, badany metodą pyłkową profil starorzecza z młodszego holocenu w rejonie Kopek (Bałaga, Taras 2005), wskazuje na zmiany w składzie roślinności, które autorki wiążą z okresowym wylesianiem terenu i uprawą zbóż w epoce brązu, żelaza oraz w okresie średniowiecza. Datowania radiowęglowe (od około 3200 do

1100 lat BP) umożliwiają szczegółową korelację chronostratygraficzną wydzielonych lokalnych poziomów pyłkowych z fazami osadniczymi. Na Wysoczyźnie Kańczuckiej w dolinie Mleczi Wschodniej (na południe od Przeworska), stwierdzono słabe ślady bytności człowieka w okresie kultury łużyckiej (ok. 3500 lat BP). Natomiast proces aluwacji, dokumentowany w osadach stożków napływowych małych dolinek, przypisywany jest osadnictwu okresu rzymskiego, a przede wszystkim zasiedlaniu terenów we wczesnym średniowieczu (XI w.) i okresie późniejszym (Łanczont *et al.* 2006). W niewielkiej dolince rozcinającej obszar lessowy Wysoczyzny Kańczuckiej w rejonie Markowej na SE od Łańcuta (Mamakowa, Wójcik, 1999), stwierdzono starszą serię aluwiów datowaną palinologicznie na okres borealny i wczesny atlantycki i młodsze włożenie piaszczysto-mułkowe pochodzące z okresu subborealnego z datami radiowęglowymi 3450 ± 360 i 2860 ± 70 lat BP. Osadzanie aluwiów zawierających okruchy węgla drzewnych należy wiązać z wylesianiem terenu, spowodowanym ekspansją ludności kultury łużyckiej.

3. OPIS PROFILU, WYNIKI ANALIZ SEDYMENTOLOGICZNYCH I ICH INTERPRETACJA

Badany profil osadów został pobrany ze starorzecza położonego w obrębie równiny zalewowej Wisłoka na wysokości 7 m n.p.rz., około 1,5 km od współczesnego koryta. Starorzecze podcina fragment stożka-terasy vistuliańskiej Leszczyki – lewobrzeżnego dopływu Wisłoka, o wysokości 8–12 m n.p.rz. (177,5–182,5 m n.p.m.), na którym położone jest stanowisko archeologiczne nr 22 w Grodzisku Dolnym. Starorzecze ma około 110 m szerokości (ryc. 1). Sam profil wiercenia położony jest około 100 m na południe od stanowiska archeologicznego i 150 m na zachód od drogi lokalnej Grodzisko Nowe – Chodaczów (por. ryc. 1).

W wierceniu wyróżniono (opis od góry):

0,00–0,30 m	glina pylasta humusowa, brunatna (gleba)
0,30–0,65	pył żółto-brązowo-siny, na gł. 0,4–0,5 m pył zapiaszczony
0,65–1,00	ił pylasty sino-brązowy z rdzawymi wytrąceniami, szczególnie dużo wytrąceń Fe i Mn w części spągowej (orsztyn)
1,00–1,10	glina z powierzchni (nasyp)
1,10–1,35	piasek gliniasty brunatny z substancją organiczną, fragmenty drewnienek
1,35–1,53	mulek z substancją organiczną, zapiaszczony, fragmenty drewnienek, których ilość rośnie ku spągowi
1,53–2,00	torf słabo rozłożony, dużo fragmentów drewna (olsza?), mazisty, uwodniony
2,00–2,30	torf słabo rozłożony, mułkowaty (zailony), fragmenty drewnienek
2,30–2,50	piasek drobnoziarnisty zagliniony, szary z substancją organiczną i detrytusem

2,50–2,55	piasek drobno-i średnioziarnisty szary z substancją organiczną i detrytusem roślinnym
2,55–4,48	piasek drobny i średni, na gł. 2,60 m drewniko (2,7–3,0 m osad wypłukany)
4,48–4,90	mulek z rozproszoną materią organiczną, zailony, domieszka piasku
4,90–5,00	wypłukane przez wodę
5,00–5,07	piasek drobny ciemnoszary z materią organiczną, zailony
5,07–5,25	mulek organiczny zailony z domieszką piasku drobnego
5,25–5,40	mulek zapiaszczony ciemnoszary z łem i materią organiczną
5,40–5,56	mulek organiczny ciemnobrunatny, zailony
5,56–5,80	mulek organiczny; na głęb. 5,7–5,75 przechodzi w torf, w stropie mulek zailony, ku spągowi zmniejsza się ilość frakcji ilastej, wzrasta zawartość materii organicznej
5,80–7,00	piasek różnoziarnisty, szary
7,00–8,00	piasek różnoziarnisty, żwirki o średnicy do 1 cm

Spągowe mulki organiczne leżące na głębokości 4,48–5,80 m, cechuje dominacja frakcji ilasto-pylastej ($M_z = 4-7,0\Phi$) i bardzo słabe wysortowanie ($1,97\Phi$) oraz wzrastający ku stropowi do ponad 50% udział frakcji piaszczystej. Ze wzrostem frakcji piaszczystej maleje ku stropowi udział substancji organicznej z 19,3% do 2,8% (ryc. 2). Świadczy to o stopniowej zmianie warunków sedymentacji z organicznej na mineralną (piaszczystą).

Spągowe mulki z substancją organiczną oddziela od stropowej serii organicznej ponad 2-metrowa warstwa piasku średnioziarnistego wypełniającego paleokoryto na głębokości 2,3–4,48 m. Piaski charakteryzują się średnią średnicą $M_z = 1,4-2,1\Phi$ i najlepszym w całym profilu wysortowaniem osadu ($\sigma = 0,5-1,1\Phi$), szczególnie część środkowa tego ogniwa na głębokości 3–4 m ($\sigma = 0,51-0,55\Phi$) oraz znikomą zawartością substancji organicznej (0,9–1,2%). Stropowa seria organiczno-mineralna na głębokości 1,1–2,3 m składa się z dolnego ogniwa słabo rozłożonych (zaglinionych) mulków organicznych z dużą ilością fragmentów drewna (głębokość 2,3–2,0 m), środkowego ogniwa słabo rozłożonych, torfów z fragmentami drewniek (2,0–1,53 m) i górnego ogniwa (1,53–1,1 m) piaszczystego z kilkunastoprocentowym udziałem frakcji pylasto-ilastej ($M_z = 1,9-2,1\Phi$) o słabym wysortowaniu ($\sigma = 1,37-1,53\Phi$) i domieszką substancji organicznej. Zawartość substancji organicznej w stropowej serii jest bardzo zmienna i waha się od 7,2% w dolnym ogniwie mulkowym do 22,7% w bardziej organicznej próbce środkowego ogniwa torfowego.

W górnym ogniwie piaszczystym zawartość substancji organicznej waha się od 10 do 4%. Stropową serię organiczno-mineralną przykrywa dolna pokrywa mad pylasto-ilastych ($M_z = 5,3\Phi$) o bardzo słabym wysortowaniu ($\sigma = 3,0\Phi$) i licząca 0,65 m górna pokrywa mad piaszczysto-pylastych ($M_z = 3,9-5,3\Phi$) o lepszym wysortowaniu osadów ($\sigma = 1,6-1,9$) (ryc. 2).

4. FAZY ZASIEDLANIA I DZIAŁALNOŚĆ CZŁOWIEKA NA STANOWISKU 22 W GRODZISKU DOLNYM (NOWYM)

Na stanowisku 22 w Grodzisku Dolnym można wyodrębnić następujące fazy chronologiczno-funkcjonalne (Czopek 2007; Czopek, Podgórska-Czopek 2007):

I – paleolit schyłkowy, reprezentowany przez nieliczne materiały krzemienne, świadczące o istnieniu tutaj obozowiska, najpewniej z IX tys. BC, przypisywanego kulturze świderskiej, najliczniej reprezentowanej spośród kultur schyłkowopaleolitycznych na stanowiskach południowo-wschodniej Polski (Połtowicz 2004, 132–133);

II – mezolit, któremu przypisano niewielki zbiór wytworów krzemienych, trudnych do bardziej szczegółowego datowania, najbardziej prawdopodobny jest jednak związek tego inwentarza z kulturą janisławicką, datowaną od 2 poł. VI do IV tys. BC (Libera 1995, 46);

III – neolit z charakterystyczną, bardzo rzadko występującą tutaj ceramiką i wytworami krzemienymi kultury pucharów lejkowatych, prawdopodobnie z IV tys. BC;

IV – wczesna epoka brązu, kiedy istniały co najmniej dwa obozowiska kultury mierzanowickiej, a ściślej jej fazy wczesnej (około 2200–2050 BC) i późnej (około 1600 BC – Karłow, Machnik 1997, 44, 100).

V – starsza epoka brązu, reprezentowana przez kulturę trzciniecką, do której zaliczono cmentarzysko z 12, słabo zachowanymi grobami z inhumacją oraz sąsiadującą z nekropolą osadę (obozowisko), faza ta może być datowana w dosyć szerokich granicach starszej epoki brązu (XVIII–XIII w. BC – Dąbrowski 2005, 100–105), przy czym materiały z cmentarzyska sugerują węższy przedział chronologiczny, synchronizowany z fazami A₁ i A₂ w zachodniej Małopolsce (Górski 2004);

VI – wczesna epoka żelaza, kiedy to funkcjonowała tutaj duża osada tarnobrzeskiej kultury lużyckiej, odkryte jej pozostałości w postaci dużej liczby obiektów ziemnych, warstwy kulturowej i licznych materiałów ruchomych pozwalają na jej określenie jako osady użytkowanej przez około 150–200 lat (VI–V wiek BC – Czopek 2007, 192–193), w której zamieszkiwała społeczność grzebiąca swych zmarłych na sąsiednim cmentarzysku ciałopalnym – stanowisko nr 2 (Moskwa 1962);

VII – okres rzymski z funkcjonującą tutaj osadą ludności kultury przeworskiej z obiektami mieszkalnymi i gospodarczymi, pozyskanie dużej serii zabytków o stosunkowo precyzyjnej chronologii pozwala na datowanie w granicach wczesnego odcinka młodszej fazy okresu rzymskiego (B₂/C₁ i C₁, tj. na 2 poł. II i III wiek AD – Czopek, Podgórska-Czopek 2004);

VIII – okres wczesnosłowiański (VI–VII w. AD) z funkcjonującą osadą z charakterystycznymi, czworokątnymi półziemiankami; jedynym pewnym datownikiem jest w tym przypadku *folis* cesarza Herakliusza z datą emisji 614 AD (Czopek *et al.* 2001)

IX – okres plemienny, a w zasadzie jego schyłek (IX–X w. AD), z którego pochodzi tylko jeden obiekt.

Nie wszystkie omówione horyzonty są jednakowo, w sensie ilościowym i jakościowym, reprezentowane w źródłach. Bez wątpienia można wskazać okresy związane z tarnobrzeską kulturą łużycką, kulturą przeworską i pierwszą fazą wczesnego średniowiecza, jako najliczniej reprezentowane. To właśnie z nimi można identyfikować pozostałości warstw kulturowych, świadczących dobitnie o intensywności użytkowania terenu stanowiska. W fazach starszych, zarówno charakter pozostałości osadniczych – obozowiska, jak i ich relatywnie krótka chronologia nie pozwoliły na wykształcenie się podobnych układów. Warto w tym miejscu wspomnieć o dość częstym zaleganiu starszych zabytków na złożu wtórnym w młodszych obiektach oraz na fakt częściowego zniszczenia pierwotnych układów przez młodsze osadnictwo. Możemy to obserwować w luźnym rozkładzie materiałów krzemienych, jak też stwierdzanych przypadkach zniszczeń grobów kultury trzcinieckiej (Czopek 2007, ryc. 12, 44). Najmłodsza faza, reprezentowana jedynie przez jeden obiekt (pozostałość obiektu mieszkalnego), jest także bardzo słabo uchwytana. W tym przypadku możemy mieć do czynienia ze współczesnymi (historycznymi) zniszczeniami spowodowanymi intensywnością rolniczego użytkowania terenu stanowiska. Przekonuje o tym płytkość zalegania i niewielka miąższość obiektu (nr 161).

Zróznicowanie chronologiczne źródeł archeologicznych można obserwować w układzie przestrzennym (Czopek 2007). Materiały z epok: kamienia, brązu i wczesnego żelaza w największym zakresie występują w częściach kulminacji piaszczystego wyniesienia (strefa krawędzi doliny). Bardzo dobitnie widać to w rozmieszczeniu grobów na cmentarzysku kultury trzcinieckiej, które jest ograniczone wyłącznie do tej części stanowiska. Podobną lokalizacją charakteryzują się obiekty wczesnośredniowieczne. Zdecydowanie najniżej (u podstawy obecnego stoku) zlokalizowane były niektóre obiekty z okresu rzymskiego. Część z nich wyraźnie kontynuuje się w płaskim obecnie dnie doliny, a pierwotnie zapewne stanowiącym jeszcze część stokową. Wskazuje to na czas akumulacji najmłodszych osadów w dnie doliny po III w. AD (część z nich przykrywa obiekty „rzymskie”) oraz mniejszy zasięg powodzi w dnie doliny.

Ranga odkryć na stanowisku 22 w Grodzisku Dolnym jest dość duża. Można tutaj wymienić całą listę materiałów ruchomych, istotnych z punktu widzenia archeologii południowo-wschodniej Polski. Do najważniejszych należą: materiały ceramiczne z grobów kultury trzcinieckiej, będące największą na tym terenie serią ceramiki sepulkralnej tej kultury; ceramika i metale tarnobrzeskiej kultury łużyckiej, wykazujące wyraźne wschodnie konotacje (z kręgiem leśno-stepowego wariantu kultury scytyjskiej); importy rzymskie, w tym zwłaszcza fragmenty amfor i monety, a także ślady działalności pracowni brązowniczej i obróbki żelaza na osadzie kultury przeworskiej; duża seria typowego inwentarza typu praskiego z ceramiką i szczególnie licznymi tzw. „chlebkami” glinianymi, a zwłaszcza bi-zantyjską monetą brązową z początku VII wieku.

Dzięki występowaniu omówionych horyzontów chronologicznych, opisywane stanowisko jest reprezentatywne dla całego regionu doliny dolnego Wisłoka (Sanu), nawet szerzej południowo-wschodniej części Płaskowyżu Kolbuszowskiego wchodzącego w skład Kotliny Sandomierskiej.

Warto także zwrócić uwagę na cały mikroregion Grodziska Dolnego (Nowego), gdzie na niewielkim obszarze są zlokalizowane inne stanowiska, w tym także badane wykopaliskowo. Mamy tutaj (ryc. 3) np. dwa cmentarzyska tarnobrzeskiej kultury lużyckiej (stanowisko nr 1 i 2), ślady obozowiska kultury pucharów lejkowatych (stanowisko 1), cmentarzysko (?) kultury przeworskiej (stanowisko 5?), luźne znalezisko fragmentu naczynia *terra sigillata* (stanowisko 4) oraz osadę wczesnosłowiańską, stanowiącą przestrzenną kontynuację obiektów ze stanowiska 22 (stanowisko 3). Inne stanowiska znamy jedynie z badań powierzchniowych, ale na podstawie zebranego materiału można wnosić, że reprezentują one podobne okresy chronologiczne. Wszystkie te fakty decydują o wyjątkowości mikroregionu dla wielu zagadnień chronologiczno-kulturowych w skali całej południowo-wschodniej Polski, a nawet szerszej.

5. WYNIKI ANALIZ PALINOLOGICZNYCH I ICH INTERPRETACJA

Próbki do analiz pyłkowych zebrano przy użyciu wiertnicy „Geomeres” w różnych odstępach, tj. od 3 do 10 cm, przeważnie co 5 cm. Do analiz użyto z każdego poziomu po 1 cm³ osadu. Po laboratoryjnym przygotowaniu, z zastosowaniem kwasu fluorowodorowego (HF) i zmodyfikowanej metody acetolizy Erdtmanna, liczone i oznaczano w każdej próbce co najmniej 400 ziarn pyłku drzew i krzewów oraz wszystkie towarzyszące im ziarna pyłku roślin zielnych i zarodniki paprotników i mchów z rodzaju *Sphagnum*. Wyniki analiz przedstawia diagram pyłkowy (ryc. 4), wykonany w programie komputerowym POLPAL (Walanus, Nalepka 1999). W procentowym diagramie pyłkowym wyróżniono pięć lokalnych poziomów pyłkowych (L PAZ).

5.1. Opis poziomów pyłkowych

GD Pinus-Larix-Cyperaceae L PAZ

Próby nr 36–33 (głębokość 5,78–5,57 m od powierzchni terenu), mułek z substancją organiczną, zapiaszczony. Data radiowęglowa próbki spągowej z głębokości 5,77–5,82 m 10450±170 lat BP (Gd-19099).

Dominuje pyłek sosny zwyczajnej (*Pinus undiff.*). W niezbyt wysokich wartościach procentowych występują ziarna pyłku modrzewia (*Larix*), limby (*Pinus cembra*), wierzby (*Salix*) oraz stosunkowo wysokie wartości pyłku turzycowatych (*Cyperaceae*). Ponadto ja-ko wskaźnikowe należy uznać zarodniki widliczki (*Selaginella selaginoides*).

GD Pinus-Larix-Betula L PAZ

Próby nr 32–12 (5,55–2,06 m od powierzchni), mulki i piaski z substancją organiczną, piaski, piaski z mulkami. Daty radiowęglowe z poziomu 5,11–5,15 m 11670±325 lat BP (Gd-17477) oraz z poziomu 2,23–2,28 m 7460±120 lat BP (Gd-19098).

Dominują ziarna pyłku sosny zwyczajnej (*Pinus undiff.*) i brzoź drzewiastych (*Betula undiff.*), przy niezbyt wysokim lecz ciągłym udziale ziaren pyłku modrzewia (*Larix*).

W niskich wartościach w sposób prawie ciągły występują jako charakterystyczne ziarna pyłku limby (*Pinus cembra*), brzozy karłowatej (*Betula nana*), widliczki (*Selaginella selaginoides*) i bylic (*Artemisia*). W stropie poziomym wyraźnie zaznaczają się podwyższone wartości spor skrzypów (*Equisetum*).

Z próbki osadów ze stropu tego poziomu pyłkowego (*Pinus-Larix-Betula* L PAZ) z głębokości około 2,09 m, wydobyto i oznaczono szczątki makroskopowe: *Betula pendula* – 2 łuski nasienne, *B. pubescens* – 1 łuska nasienne, *B. sec. Albae* – 1 nasienie, *Pinus sylvestris* – 2 nasiona, *Potamogeton alpinus* (rdestnica) – 1 owoc, *Carex rostrata* – 3 owoce.

GD *Pinus-Quercus-Corylus*-(*Filicales*) L PAZ

Próbki nr 11–9 (1,96–1,83 m od powierzchni), torf słabo rozłożony, mułkowaty (zailony), z fragmentami drewna. Data radiowęglowa z głębokości 1,95–1,86 m 5210±130 lat B.P. (Gd-19096).

Dominuje pyłek sosny zwyczajnej (*Pinus undiff.*). Krzywa tego taksonu w diagramie pyłkowym ma tendencje nieznacznie spadkową. Bardzo wyraźnie zmniejszył się udział pyłku brzoź drzewiastych (*Betula undiff.*). Za charakterystyczne można uznać dość wysokie wartości procentowe pyłku dębu (10%) i maksimum leszczyny (10%). Ponadto występują znaczne wartości pyłku wiązu (*Ulmus*), lipy (*Tilia*), olszy (*Alnus*) oraz śladowe wartości graba (*Carpinus*) i buka (*Fagus*). Z roślin zielnych do najbardziej charakterystycznych należą wysokie wartości procentowe zarodników paproci (*Filicales monoletae*) – około 30%.

GD *Pinus-Alnus-Filicales* L PAZ

Próbki nr 8–5 (1,75–1,53 m od powierzchni), torf słabo rozłożony, mazisty, uwodniony, dużo fragmentów drewna. Data radiowęglowa z głębokości 1,58–1,53 m 3000±90 lat B.P. (Gd-19097).

Dominują procentowe wartości pyłku sosny zwyczajnej (*Pinus undiff.*), której krzywa na diagramie pyłkowym w spągu poziomym wzrasta, a ku stropowi poziomemu wykazuje tendencję spadkową. Spadają wartości dębu (*Quercus*). Tendencję wzrostu wykazuje olsza (*Alnus*) do ponad 20%. Wysokimi wartościami charakteryzuje się także udział zarodników paproci (*Filicales monoletae*). Śladowymi wartościami pyłku odznaczają się: grab (*Carpinus*), buk (*Fagus*) i jodła (*Abies*). W podobnych ilościach występują ziarna pyłku zbóż, zwłaszcza żyta (*Secale*) i nieco obficie zarodniki orlicy pospolitej (*Pteridium aquilinum*), paproci uważanej za wskaźnik żarowej gospodarki człowieka.

GD *Pinus-Alnus-Carpinus*-(*Fagus*) L PAZ

Próbki nr 4–1 (1,47–1,25 m od powierzchni), piaski mułkowate z substancją organiczną. Data radiowęglowa z głębokości 1,29–1,24 m 1780±75 lat BP (Gd-19147).

Współdominują procentowe wartości pyłku sosny zwyczajnej (*Pinus undiff.*) i olszy (*Alnus* – maksimum 33%). Nieznacznie wzrasta krzywa dębu (*Quercus*). W postaci ciągłych krzywych (niskich) występują: grab (*Carpinus*), buk (*Fagus*) i jodła (*Abies*). Z roślin zielnych na uwagę zasługują trawy (*Poaceae*), żyto (*Secale*), babki (*Plantago*) i orlica (*Pteridium aquilinum*).

5.2. Rekonstrukcja roślinności

Wyniki analizy pyłkowej przedstawione na diagramie pyłkowym (ryc. 4) oraz wyniki datowań radiowęglowych sześciu próbek osadów z profilu wiercenia w Grodzisku Dolnym (Nowym) GRN-1 są podstawą rekonstrukcji roślinności okolicy stanowiska.

Dwa spągowe poziomy pyłkowe (Pinus-Larix-Cyperaceae L PAZ i Pinus-Larix-Betula L PAZ), charakteryzują się występowaniem i panowaniem drzew światłolubnych o szerokiej skali wymagań siedliskowych. Drzewa tych taksonów tworzyły lasy sosnowe, niezbyt zwarte, z udziałem limby, modrzewia, brzoź drzewiastych. W miejscach o mniejszym zwarceniu drzew występowały krzewy i krzewinki z rodzaju *Salix* (wierzby) i *Betula* (brzozy), zwłaszcza *Betula nana* – brzoza karłowata. W miejscach podmokłych i o mniejszym zwarceniu krzewów rozwijały się trawy (*Poaceae*) i turzycowate (*Cyperaceae*), a także szereg innych roślin zielnych o większych wymaganiach świetlnych. W stosunkowo płytkich zbiornikach wodnych (jeziorkach) starorzeczka znajdowały siedliska rośliny wodne (np. Potamogeton). Daty radiowęglowe (10450 ± 170 i 11670 ± 325 lat B.P.), jak również obecność takich roślin wskaźnikowych jak: *Selaginella selaginoides*, *Pinus cembra*, *Larix*, *Betula nana*, są podstawą wniosku, że osady tych poziomów powstały w późnym glacie zlodowacenia Wisły, tj. w allerödzie i młodszym dryasie (Ralska-Jasiewiczowa *et al.* eds. 2004).

Nadległe poziomy pyłkowe (Pinus-Quercus-Corylus-Filicales L PAZ, Pinus-Alnus-Filicales L PAZ i Pinus-Alnus-Carpinus-Fagus L PAZ) charakteryzuje przede wszystkim obecność drzew mieszanych lasów liściastych.

Lokalny poziom pyłkowy Pinus-Quercus-Corylus-(Filicales) charakteryzuje się obfitym występowaniem pyłku sosny zwyczajnej, co wskazuje, że drzewo to odgrywało znaczącą rolę w lasach, obok dębów, lip i olszy występującej w miejscach o wysokim poziomie wody gruntowej lub podtopionych przez znaczną część roku. Zarówno skład florystyczny spektrów pyłkowych, jak i data radiowęglowa 5210 ± 130 lat B.P. (patrz tab. 1), są tu podstawą wniosku, że poziom ten można łączyć ze schyłkiem atlantyku i początkiem subboreal. Osady tego poziomu odłożone zostały na osadach późnego vistulianu. Z ich składu florystycznego można wnosić, że próbka z głębokości 2,23–2,28 m, datowana na 7460 ± 120 lat B.P. (z poprzedniego poziomu pyłkowego) jest odmłodzona. Szczątki makroskopowe roślin wydobyte z tej warstwy osadów (z głębokości około 2,09 m) reprezentują rośliny klimatu chłodnego, typu roślinności strefy borealnej i nie potwierdzają daty radiowęglowej.

Nadległy poziom pyłkowy Pinus-Alnus-Filicales charakteryzuje się niezbyt znaczącymi zmianami w składzie roślinności. W stosunku do sytuacji w poprzednim poziomie, w lasach nieco wzrosła rola sosny. Zwiększył się w nich udział olszy i świerka wraz z występującymi w takich zbiorowiskach paprociami. Zmniejszył się udział wiązu. Cechą charakterystyczną przemian warunków środowiskowych jest rozprzestrzenianie się w lasach nowych drzew tj. graba, buka i jodły. Częściej odnotowywane są ziarna pyłku żyta (*Secale*), co wskazuje na wzrost ingerencji człowieka w środowiska leśne. Data radiowęglowa w stropie tego poziomu 3000 ± 90 lat B.P. w ogólnych zarysach potwierdza rozprzestrzenianie się i wnikanie do zbiorowisk leśnych graba, buka i jodły (Ralska-Jasiewiczowa *et al.* eds. 2004).

Poziom pyłkowy Pinus-Alnus-Carpinus-Fagus L PAZ charakteryzuje przede wszystkim znaczący wzrost udziału olszy w spektrach pyłkowych oraz zwiększający się udział dębu, a w mniejszym stopniu także graba, buka i jodły. Występowanie wskaźników rolniczej gospodarki człowieka, tj. pyłku żyta, babki lancetowatej i szeregu innych roślin zielnych jest rezultatem gospodarczej działalności człowieka pradziejowego w okresie rzymskim, wyniszczającej w pierwszej kolejności przede wszystkim lasy z udziałem sosny, na siedliskach lepiej nadających się do rolniczego zagospodarowania.

6. STRATYGRAFIA OSADÓW NA PODSTAWIE DATOWAŃ RADIOWĘGLOWYCH

W profilu wiercenia Grodzisko Dolne (Nowe) GRN-1 do datowań pobrano łącznie 8 próbek osadów organicznych, z których pierwszą serię (5 sztuk) przekazano we wrześniu 2007 roku do Laboratorium C-14 Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Pod koniec 2007 roku uzyskano raport zawierający wyniki datowań. Informację o wyniku datowania 6 próbek uzyskano z laboratorium w Gliwicach w kwietniu 2008 roku. Obok konwencjonalnych dat radiowęglowych (BP) podano również wiek kalibrowany (BC). W tabeli 1 zestawiono podstawowe dane o datowanych próbkach, podając m.in. symbol próbki, typ datowanego materiału oraz wiek radiowęglowy. W ostatniej kolumnie tabeli 1 uwzględniono wynik kalibracji na poziomie 1 σ , któremu przypisano największe prawdopodobieństwo.

Początek wypełniania starorzecza Wisłoka wyznacza data 11670 ± 325 lat BP (Gd-17477) (cał BC 12460–10950), wskazująca na późny vistulian (alleröd). Pochodzi ona z mułków organicznych leżących na głębokości 5,11–5,15 m. Młodszy wiek początku wypełnienia starorzecza wskazuje niżej leżąca data 10450 ± 170 lat BP (Gd-19099) (cał BC 10870–9850), pochodząca z głębokości 5,77–5,82 m, ale jest ona prawdopodobnie odmłodzona. Przykrycie mułków starorzecznych warstwą piasków przypada prawdopodobnie na młodszy dryas lub początek holocenu (preboreal?). Kolejna data 7460 ± 120 lat BP (Gd-19098) (data kalibrowana 6500–6000), pochodząca z mułków organicznych z głębokości 2,23–2,28 m (spąg górnej warstwy organiczno-mineralnej), zawierających spektra pyłkowe i szczątki makroskopowe roślin późnego glacjału i być może początku holocenu może być uznana za

odmłodzoną. Próbką o wieku radiowęglowym 5210 ± 130 lat BP (Gd-19096) (cal BC 4330–3760), pobrana z torfu zailonego z głębokości 1,86–1,95 m, zawierająca ziarna pyłku drzew ciepłolubnych reprezentuje schyłek atlantyku. Tak więc na podstawie zachowanych spektrów pyłkowych i wyników datowań możemy stwierdzić, że w profilu na głębokości około 2 m zaznacza się przerwa sedymentacyjna trwająca prawdopodobnie od schyłku późnego wistulianu lub początku holocenu po początek subboreału. Kolejna data radiowęglowa 3000 ± 90 lat BP (Gd-19097) (cal BC 1440–980) pochodzi ze stropu torfu (1,53–1,58 m) zawierającego oprócz ziarn pyłku drzew również wskaźniki gospodarczej działalności człowieka i dlatego datowany poziom reprezentuje okres subborealny. Data 3000 lat BP wyznacza koniec akumulacji organicznej w starorzeczu i jednocześnie początek przykrycia torfów piaszczystymi osadami deponowanymi u wylotu Leszczyki do starorzecza w czasie długotrwałego funkcjonowania na stanowisku grupy tarnobrzeskiej kultury łużyckiej (Czopek 2007). Depozycja mad piaszczystych była kontynuowana również w okresie subatlantyckim, na co wskazuje data 1780 ± 75 lat BP (75–415 AD) (Gd-19147) pochodząca ze środka ogniwa piaszczystego na głębokości 1,24–1,29 m.

7. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Wyniki przeprowadzonego wiercenia i analiz w konfrontacji z obserwacjami archeologicznymi pozwalają na wysunięcie kilku istotnych wniosków (ryc. 5):

1. Analiza nawarstwień osadów w starorzeczu dostarczyła zapisu przemian roślinności warunkowanych zmianami klimatu w okresie od późnego glacjału (alleröd-młodszy dryas) do zwilgocenia klimatu na granicy atlantyk-subboreal oraz narastającej w okresie subboreału i subatlantyku antropopresji, związanej z wieloetapowym zasiedlaniem i funkcjonowaniem w rejonie Grodziska Dolnego kolejnych kultur archeologicznych (faz osadniczych).

2. Stwierdzana w diagramie palinologicznym obecność wskaźników towarzyszących zazwyczaj rolniczej gospodarce człowieka, datowana na około 5200 BP (IV tys. BC) dobrze współgra z obecnością na stanowisku i w całym regionie kultury pucharów lejkowatych, która była pierwszą kulturą neolityczną w tej części Kotliny Sandomierskiej.

3. Osady późnovistuliańskie (mułki organiczne i ponad 2-metrowej miąższości redeponowane piaski eoliczne), wskazują na naturalne procesy akumulacji w dnie doliny bez udziału (ingerencji) człowieka. Akumulację serii organiczno-mineralnej od około 5200 lat B.P. można w dużym stopniu przypisać zwilgotnieniu klimatycznemu na przełomie atlantyku i subboreału (Starkel *et al.* 1996) oraz działalności (rolniczej i pasterskiej) człowieka prahistorycznego z okresu subborealnego i subatlantyckiego. Odpowiada to wczesnej epoce żelaza, czyli funkcjonowaniu na stanowisku w Grodzisku Dolnym przez dłuższy okres grupy tarnobrzeskiej kultury łużyckiej. Dotyczy to zwłaszcza serii osadów mineralnych (piaszczystych) złożonych powyżej poziomu organicznego datowanego na 3000 lat BP. Pośrednią wskazówką może być tutaj obecność ziarn pyłku żyta, którego rozpowszechnienie

odnosi się najczęściej do czasów wczesnej epoki żelaza (lub młodszych). Wylesianie przyległych do doliny Wisłoka obszarów lessowych przez ludność kultury łużyckiej spowodowało również depozycję aluwów piaszczysto-mułkowych zawierających węgle drzewne datowane na około 3400 i 2800 lat BP (Mamakowa, Wójcik 1999).

4. Nawarstwianie osadów w wyniku częstych wylewów powodziowych po około 3000 lat BP (1440–980 BC), zmieniło pierwotne ukształtowanie dna doliny, polegające na zmniejszeniu deniwelacji między terasą vistuliańską, na której położone jest badane stanowisko archeologiczne a powierzchnią równiny zalewowej. Z podobnym procesem „zata-piania” ostańców terasy vistuliańskiej przez młodoholocenyjskie mady powodziowe mamy do czynienia w zachodniej części Pradoliny Podkarpackiej (Starkel *et al.* 2002, Gębica 2004).

5. Najmłodsze fazy osadnicze (od okresu rzymskiego) czytelne na stanowisku 22 (i w całym mikroregionie) również mogą być zsynchronizowane z obserwacjami przyrodniczymi. Dotyczy to szczególnie osadów piaszczystych zdeponowanych w czasie powodzi u wylotu Leszczynki w starorzeczu Wisłoka, datowanych na około 1800 lat BP i znaczących wilgot-niejsze wahnięcia klimatyczne (Dobrzańska, Kalicki 2003). Pochodzą one z młodszej fazy okresu rzymskiego (II i III wiek AD — Czopek, Podgórska-Czopek 2004), kiedy na stano-wisku funkcjonowała osada kultury przeworskiej. Z okresem tym możemy synchronizować najmłodsze zapisy w profilu palinologicznym, w tym wyraźne wskaźniki antropogeniczne. Znamienne są zwłaszcza ziarna pyłku żyta. Na okres rzymski i późniejsze fazy osadnictwa były datowane osady stożków napływowych w małych dolinach Wysoczyzny Kańczuckiej (Łanczont *et al.* 2006).

Przykrycie osadów starorzecznych madami powyżej poziomu na głębokości 1,1 m, oznacza wzrost częstotliwości powodzi w okresie średniowiecza w ujściowym odcinku do-liny Wisłoka. Na początku były akumulowane „starsze” drobnoziarniste mady pylasto-ilaste, później „młodsze” mady pylasto-piaszczyste (3,9–5,3Φ), o wyraźnie grubszej frakcji. Zgodne to jest z poglądami Szumańskiego (1986), na temat czasu depozycji w dolinie Sanu tak zwanej mady lessopodobnej, która według niego powstała w okresie intensywnego za-gospodarowania obszarów lessowych po XIII w.

