

UDC 911.3

DOI: 10.31652/2786-5665-2023-3-68-79

Zbigniew Śnieszko

profesor uczelni: Uniwersytet Kazimierza Wielkiego; Wydział Nauk Geograficznych; Katedra Geografii Krajobrazu, Polska.

snieszko@ukw.edu.pl

<https://orcid.org/0000-0002-9291-9625>

WPLYW NEOLITYCZNEGO ROLNICTWA NA ZMIANY KRAJOBRAZU WYŻYN LESSOWYCH POLSKI. PROBLEMY METODYCZNE NA PRZYKŁADZIE BADAŃ WYBRANEGO MIKROREGIONU OSADNICZEGO

Streszczenie. Na przykładzie badań w mikroregionie osadniczym Bronocice (Wyżyna Małopolska) opisano relacje człowiek-środowisko w neolicie. Szczególne cechy tego obszaru określa jego położenie na płacie lessowym w strefie umiarkowanie wilgotnego klimatu lasów grądowych. Dziś jest to poza wąwozami obszar użytkowany rolniczo. Podstawą do sformułowania wniosków w niniejszym artykule są wyniki analizy materiału zebranego podczas terenowej eksploracji oraz cytowane w tekście prace syntetyczne. Mała powierzchnia mikroregionu obejmująca obszar 314 km² pozwoliła na przeprowadzenie szczegółowych badań interdyscyplinarnych.

W neolicie w pustkę osadniczą mikroregionu Bronocice wkroczyli rolnicy kultur naddunajskich. We wczesnej fazie kopieniackiej eksploatowali oni nisko położone obszary przydolinne. W okresie 3000-2500 BC rozpoczęła się eksploatacja zboczy i wysoczyzny w efekcie rozwoju rolnictwa wypaleniskowego kultury pucharów lejkowatych (KPL). Osiedle w Bronocicach funkcjonowało od 3870 BC cal do 2590 BC cal. Zamieszkiwało je w okresie największego rozkwitu do 600 mieszkańców. Utrzymująca się drewniana zabudowa i udział wśród znalezionych w osadzie szczątków kostnych dzikich zwierząt wskazują na stałą obecność w ciągu tysiąca lat zapasów drewna w okolicy i zachowanie wyspowych leśnych krajobrazów. Wzrost udziału sosny w składzie węgla drzewnych wydobytych z młodszych ognisk badanych w Bronocicach (daty C14) wskazuje natomiast na ubytek z czasem wysokoenergetycznych drzew grądowych w zbiorowiskach leśnych. Wkroczenie po upadku KPL na badany obszar pasterzy może sugerować, że ostatecznie u schyłku funkcjonowania osady doszło do poważnego odlesienia na większych obszarach i uformowania otwartego krajobrazu sprzyjającego pasterstwu.

Dopełnieniem badań archeologicznych były badania geologiczne. Analizowane były cechy holocenijskich osadów zachowanych w suchych dolinach i dolinach rzecznych. Udokumentowano obecność osadów akumulowanych podczas spłukiwania na stoku w czasie antropopresji rolników KPL. Ich chronologia została ustalona na podstawie interpretacji wyników datowań OSL i C14. Badania w suchych dolinach miały charakter punktowy i uprawniały jedynie do wnioskowania o lokalnym charakterze zmian. Do sformułowania wniosków o zmianach w całej zlewni upoważniały natomiast badania pozakorytowych osadów powodziowych. W dolinach rzecznych podczas neolitycznej antropopresji spłukiwany z użytkowanych rolniczo fragmentów zlewni less został namyty na terasę zalewową jako pozakorytowa facja powodziowa. Jej neolityczny wiek ustalono na podstawie datowań C14.

W dnach suchych dolin osady stokowe a w dolinach rzecznych powodziowe osady pozakorytowe były w mikroregionie Bronocice podczas holocenu akumulowane dwukrotnie. Było to podczas neolitu i w ostatnim tysiącleciu. Miąższość młodszych osadów w dolinach rzecznych jest zdecydowanie większa niż akumulowanych w neolicie. Jest to związane z rozwojem sieci wąwozów w ostatnim tysiącleciu i dostawą do rzek dużej ilości materiału lessowego.

W neolicie w związku z występowaniem opadów o dużym nasileniu również mogły formować się wąwozy. Jednak natężenie tych procesów było niewielkie. U podnóży osady Bronocice zachowało się wypełnisko „wąwozu kołowego” datowane OSL jako równowiekowe z osadą. Jest to jedyny znaleziony podczas badań terenowych ślad erozji wąwozowej z tego okresu.

Pod koniec fazy rolnictwa wypaleniskowego na opuszczony przez rolników obszar powróciły formacje leśno-trawiaste użytkowane przez grupy półwędrownych pasterzy kultury ceramiki sznurowej. Kiedy rolnictwo w tym regionie zostało dotknięte kryzysem ustały procesy erozji gleb a przepływy w rzekach stały się bardziej wyrównane. Zmniejszyła się dostawa materiału mineralnego do facji pozakorytowej dolin rzecznych. Na stokach i w dnach dolin dominowały procesy pedogeniczne. Ostatecznie na badany obszar powróciły lasy grądowe.

Okres ograniczonej aktywności procesów mechanicznej denudacji po fazie ekstensywnego rolnictwa neolitycznego trwał blisko 3 tysiące lat. Był to okres wystarczający do odtworzenia zwartej pokrywy glebowej. Podobnie jak w neolicie uległa denudacji wczesnoholocenijska pokrywa glebowa tak postneolityczna została usunięta w ostatnim tysiącleciu. Do dziś na powierzchni lokalnie zachowały się relikty zarówno starszej jak i młodszej pokrywy glebowej. Ich właściwe rozpoznanie wymaga dużego doświadczenia.

W trakcie badań interdyscyplinarnych analizowano szereg dyskusyjnych problemów związanych z interpretacją materiału dokumentacyjnego. Najważniejszy jest problem uogólniania wyników badań prowadzonych w konkretnym ograniczonym obszarze na inne podobne ale nie zbadane tak szczegółowo regiony. Innymi słowy udokumentowanie dużej presji na środowisko w neolicie w mikroregionie Bronocice nie uprawnia do sformułowania podobnych wniosków dla innych regionów.

Toczy się dyskusja dotycząca interpretacji ilości udokumentowanych punktów osadniczych KPL w mikroregionie i oszacowań na tej podstawie wielkości populacji oraz jednorazowo użytkowanej powierzchni. W przypadku badań paleogeograficznych poza szczegółami związanymi z prawidłową interpretacją genezy osadów i gleb najwięcej problemów sprawia właściwa interpretacja datowań gleb i osadów z zastosowaniem metod C14 i OSL. Ważna jest także właściwa ocena znaczenia hiatusów w interpretacji profilów osadów stokowych i rzecznych.

Słowa kluczowe: region, Bronocice, ocena, neolit, obciążenie antropogeniczne, kultura, doliny rzeczne, pokrywa glebowa.

Збігнєв Снєшко. ВПЛИВ НЕОЛІТИЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА НА ЗМІНУ ЛАНДШАФТУ ЛЕСОВОГО НАГІР'Я ПОЛЬЩІ. МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ НА ПРИКЛАДІ ДОСЛІДЖЕННЯ ОКРЕМОГО МІКРОРЕГІОНУ РОЗСЕЛЕННЯ.

Анотація. На прикладі досліджень у мікрореґіоні поселення Бронюцице (Малопольська височина) зхарактеризовано антропогенно-екологічні відносини в період неоліту. Особливості цієї місцевості визначаються її розташуванням у межах лесової території в зоні помірно вологого клімату дубово-грабових лісів. Сьогодні ця територія використовується, переважно, для сільського господарства. Основою для формулювання висновків у цій статті служать результати аналізу матеріалу зібраного в ході польових дослідницьких і камеральних робіт. Невелика площа мікрореґіону (314 км²), дозволила провести детальні міждисциплінарні дослідження.

У неоліті землероби дунайських культур увійшли в селитебну мережу мікрореґіону Бронюцице. На ранній стадії розвитку вони експлуатували низинні долинні ділянки. У період 3000-2500 років до нашої ери почалося використання схилів і вододілів в результаті розвитку підсічно-вогневого землеробства – культури лійчастого посуду (КЛП). Поселення у Бронюцице функціонувало з 3870 р. до н.е. до 2590 р. до н.е. Його населяло до 600 жителів в період свого розквіту. Збереження дерев'яних будівель і частка знайдених в поселенні кісткових останків диких тварин свідчать про постійну присутність запасів деревини в цьому регіоні упродовж тисячі років і збереження острівних лісових ландшафтів. Збільшення частки сосни в складі деревного вугілля, видобутого з більш молодих за віком згарищ, вивчених в Бронюцице (дати C14), вказує на зменшення високоенергетичних дубово-грабових дерев в лісових угрупованнях з плином часу. Вхідження пастухів на досліджувану територію після занепаду КЛП може свідчити про те, що в кінцевому підсумку, наприкінці функціонування поселення, відбулася серйозна вирубка лісів на більших територіях та формування відкритого ландшафту, сприятливого для скотарства.

Археологічні дослідження доповнювалися геологічними дослідженнями. Проаналізовано особливості голоценових відкладів, що збереглися в долинах з пересохлими річками та долинах з річками. Задokumentовано наявність відкладень, накопичених під час ерозії схилу зумовленої їх використанням скотоводами КЛП. Їх хронологія була встановлена на основі інтерпретації результатів датування OSL і C14. Дослідження в посушливих долинах були точковими і давали можливість зробити висновок лише про локальний характер змін. З іншого боку, вивчення паводкових відкладень за межами водозбору дозволило сформулювати висновки про зміни всього водозбору. У річкових долинах під час неолітичної антропопресії лес, змитий з сільськогосподарських ділянок водозбору, був вимитий на надзаплавні тераси у вигляді екстракоронарної паводкової фації. Її неолітичний вік визначено за допомогою C14 датування. У днищах сухих долин, схилових відкладах і в річкових долинах паводкові відкладення накопичувалися двічі в мікрореґіоні Бронюцице протягом голоцену. Це було за часів неоліту і в минулому тисячолітті. Товщина молодших відкладень в долинах річок виражена більше, ніж накопичена в неоліті. Це пов'язано з розвитком мережі ярів в минулому тисячолітті і постачанням річок великою кількістю лесового матеріалу.

У неоліті через випадання опадів високої інтенсивності могли утворюватися яри. Однак інтенсивність цих процесів була невеликою. В околицях поселення Бронюцице є заповнена «кругла ущелина», датована OSL рівноцінною поселенню. Це єдиний слід ярунної ерозії, знайдений під час польових досліджень цього періоду.

Наприкінці сільськогосподарської фази підсічно-вогневого землеробства на території покинутій землеробами відновилися лісові та лукові угіддя, які використовували групи напівкочових скотарів культури шнурової кераміки. З розвитком сільського господарства в регіоні припинилися процеси ерозії ґрунту, а річкові потоки стали більш рівномірними. Зменшилося надходження мінерального матеріалу до

прилеглих фацій річкових долин. На схилах і в днищах долин домінували педогенні процеси. З часом на досліджуваній території відновилися дубово-грабові ліси.

Період обмеженої активності процесів механічної денудації після екстенсивної сільськогосподарської фази неоліту тривав майже 3 000 років. Цього періоду було достатньо для відновлення компактного ґрунтового покриву. Подібно до того, як ранньоголоценовий ґрунтовий покрив був оголений в неоліті, постнеолітичний ґрунтовий покрив був знятий в останньому тисячолітті. Сьогодні на поверхні локально збереглися рештки як давніших, так і молодших ґрунтових покривів. Їх правильна ідентифікація вимагає детальніших досліджень.

В ході міждисциплінарних досліджень було проаналізовано низку спірних проблем, пов'язаних з інтерпретацією документального матеріалу. Найважливішою є проблема узагальнення результатів досліджень, проведених на конкретній, обмеженій території іншими подібними, але не вивченими настільки детально регіонами. Тобто, документування високого антропогенного тиску на навколишнє середовище в мікрорегіоні «Броноцице» в неоліті, не дає нам права робити подібні висновки для інших регіонів.

Ведеться дискусія щодо інтерпретації кількості задокументованих точок розселення КЛП у мікрорегіоні та оцінок на основі чисельності населення та одноразово використовуваної площі. У разі палеогеографічних досліджень, крім деталей, пов'язаних з правильною інтерпретацією генезису відкладень і ґрунтів, найбільше проблем викликає правильна інтерпретація датування ґрунту та відкладень методами C14 і OSL. Доцільно також правильно оцінити важливість перерви в інтерпретації профілів схилів і річкових наносів.

Ключові слова: регіон, Броноцице, оцінка, неоліт, антропогенне навантаження, культура, річкові долини, ґрунтовий покрив.

Wprowadzenie. Ocena relacji między aktywnością neolitycznych rolników na lessowych płatach południowej Polski i reakcją środowiska na ich działalność jest kluczowa w badaniach najwcześniejszych faz antropopresji na tych obszarach. Może ona być rozpatrywana w skali regionu kiedy wnioski są oparte na teoretycznych intuicyjnych modelach a może być rozpatrywana w skali mikroregionu gdzie podstawą jest analiza empirycznych danych zebranych podczas badań terenowych. Wielkość zmian w środowisku oceniana na podstawie badań dużych obszarów jako niewielka nie oznacza, że lokalnie na małych obszarach nie zachodziły bardzo duże zmiany (Grodziński, 2020). W niniejszej pracy przedstawiono materiał zebrany i opracowany na niewielkim fragmencie miechowskiego płata lessowego obejmującym powierzchnię zaledwie 314 km².

Kompleksowe badania interdyscyplinarne na obszarach lessowych zostały zainicjowane dopiero w początkach lat 80-tych. Na Wyżynach Polskich po zakończeniu akumulacji najmłodszego lessu najpoważniejsze zmiany w naturalnym krajobrazie miały miejsce u schyłku plejstocenu. Jeszcze przed początkiem holocenu (antropocenu) rozpoczęła się wgłębna erozja rzeczna pro-

wadząca do wcięcia rzek do poziomu dzisiejszej terasy zalewowej oraz najstarsza faza erozji wąwozowej (Jersak, Sendobry, & Śnieszko, 1992). U schyłku plejstocenu miejscami dominowały „zimne stepy” ustępujące w początkach holocenu roślinności leśnej. W efekcie do dziś lokalnie zachowały się płaty „zdegradowanych czarnoziemów” i szarych gleb leśnych. W holocenie (antropocenie) lasy osiągnęły stadium klimaksowe a procesy erozji rzecznej ograniczały się do erozji bocznej na poziomie uformowanej u schyłku plejstocenu terasy zalewowej. W tym środowisku procesy stokowe ograniczała zwarta pokrywa roślinna lokalnie trawiasta a przeważnie leśna. Od początków holocenu do momentu pojawienia się pierwszych neolitycznych kolonizatorów dominowały grądy (Ralska Jasiewiczowa M., 2004). Wkraczając na płaty lessowe osadnicy posiadający umiejętność uprawy roli natrafili z jednej strony na obszar z żyznymi glebami a z drugiej wymagający karczunku.

Okres neolitu na ziemiach polskich jest datowany na lata 5200-1900 p.n.e. (7,2-3,9 ka BP). W różnym czasie na różnych obszarach sposób gospodarowania w tym okresie był odmienny. Według J. Kruka (Kruk, 1993) w neolicie wyżyn

lessowych dorzecza górnej Wisły można różnić trzy etapy rozwoju gospodarczego: kopieniacstwo (4500-2800 BC), rolnictwo wypaleniskowe (3000-2100 BC), pasterstwo (2500-1800 BC). Sugeruje on, że z „rolniczym etapem” związane były największe zmiany w krajobrazie.

Szczegóły dotyczące opracowań materiału zebranego podczas prac wykopaliskowych w neolitycznej osadzie Bronocice i najbliższej jej okolicy oraz materiał z badań geologicznych prowadzonych w dolinie Nidzicy i Sancygniówki były wielokrotnie prezentowane zarówno w Polsce jak i w literaturze o zasięgu ponadkrajowym. Pierwsze publikacje podsumowujące badania archeologiczne prowadzone przez polsko-ameerykańską ekspedycję ukazały się w latach 80-tych (Kruk, & Milisauskas, 1981; Kruk, 1983). W podobnym czasie opublikowano też pierwsze prace dotyczące wyników badań paleogeograficznych (Alexandrowicz, Śnieszko, & Zajączkowska, 1984; Śnieszko, 1985). Formułowane od początku badań tezy zebrano w pracy zbiorowej w 1996 roku (Kruk, Milisauskas, Alexandrowicz, & Śnieszko, 1996). W miarę napływu nowych danych ukazywały się kolejne prace. W 2019 roku opublikowano wyniki datowań OSL osadów stokowych rozstrzygające ostatecznie o ich chrostratigraficznej pozycji (Poręba et al., 2019).

Obszar badań. Badania prowadzono na obszarze Miechowskiego płata lessowego Wyżyny Małopolskiej. W podczwartorzędowym podłożu zalega tu kredowa opoka Wyżyny Miechowskiej na północy i miocénskie ility i gipsy Wysoczyzny Proszowickiej na południu. W obszarze Wyżyn Polskich lessy zalegają w formie płatów od Wyżyny Lubelskiej po Wyżynę Śląską (ryc. 1A). Na powierzchni są to głównie najmłodsze lessy akumulowane w okresie 20-13 ka BP (Jersak, Sendobry, & Śnieszko, 1992).

Do badań szczegółowych wybrano położony w środkowej części dorzecza Nidzicy osadniczy mikroregion z centrum w Bronocicach. Obejmuje on powierzchnię 314 km² położoną na

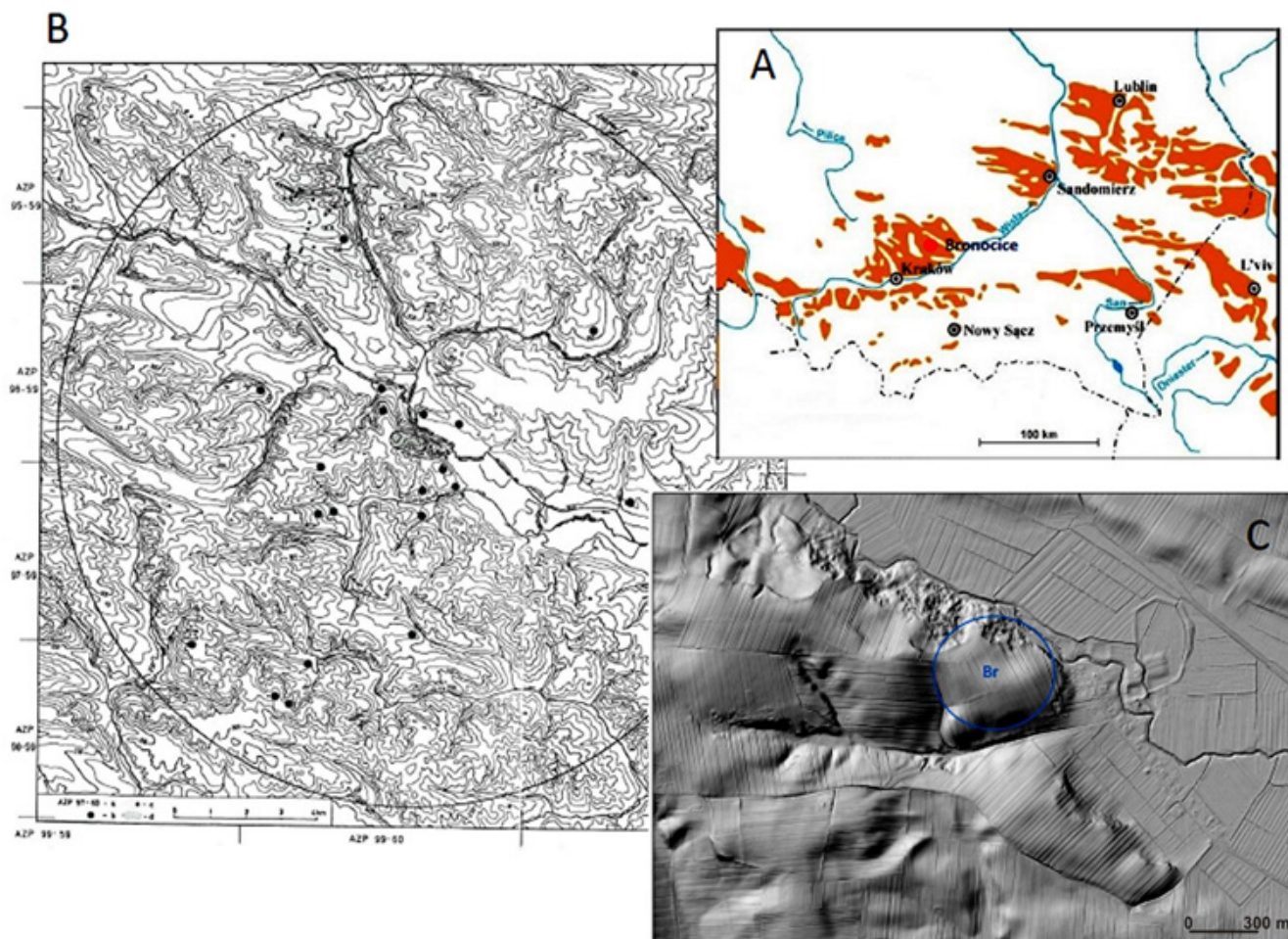
wysokości między 200 a 300 m n.p.m. (ryc. 1B). Dolina rzeczna Nidzicy, nad którą położone jest stanowisko Bronocice posiada rozległe płaskie dno o szerokości dochodzącej do 2 km. Szerokość dna rzek Sancygniówki i Jakubówki nie przekracza 400 m. Równiny akumulacji rzecznej zajmują 8,34 % powierzchni mikroregionu a zbocza dolin 24,8 %. Na powierzchni zalegają plejstocénskie lessy o miąższości dochodzącej do 5m. W Odonowie koło Kazimierzy Wielkiej w odległości 20 km od Bronocic znajduje się reperowy profil polskich lessów (Jersak, Sendobry, & Śnieszko, 1992; Dwucet, & Śnieszko, 1996).

Na badanym obszarze panuje dziś klimat typowy dla umiarkowanej strefy lasów mieszanych. Roczna suma opadów w Bronocicach wynosi 540 mm. Miesięczne maksima przypadają na maj, czerwiec i lipiec (po 75 mm), minimalne opady notuje się lutym (25 mm) i październiku (30 mm). Zdarzają się ekstremalne opady o katastrofalnym nasileniu skutkujące poważnymi zmianami w rzeźbie. Skutki rekordowej ulewy w niedalekim Miechowie z dnia 15 września 1995 roku (200 mm opadu w 4 godziny) zostały udokumentowane w obszernej monografii (Starkel, 1997). Duża ilość suchych dni (20) wypada w sierpniu, wrześniu i październiku. Średnie temperatury stycznia i lutego wahają się od -4 do +2 a czerwca i lipca od +14 do +26.

Przed odlesieniem na wysoczyźnie rosły tu grądy i bory dębowo sosnowe, stoki o ekspozycji cieplej zajmowały świetliste dąbrowy i kserotermiczne zarośla a stoki o wystawie zimnej grądy. Pobrzeża dolin porastały wielogatunkowe grądy z dębem, lipą i grabem oraz łągi jesionowo-wiązowe. W dnach dolin rzecznych panowały olsy i wielogatunkowe lasy łąkowe.

Historyczne dokumenty wskazują na umiarkowane odlesienie tego obszaru w ostatnich 500 latach.

W XIV wieku na tym obszarze szacowana średnia gęstość zaludnienia wynosiła blisko 25 osób na km². To by sugerowało dużą lesistość



Ryc. 1. Obszar badań. A. Lokalizacja neolitycznego mikroregionu osadniczego Bronocice. B. Zasięg mikroregionu Bronocice wg. Kruk i inni 1996: a. podział obszaru na arkusze Archeologicznego Zdjęcia Polski, b. stanowiska archeologiczne na których prowadzono badania wykopaliskowe., c. stanowiska badań paleogeograficznych, d. stanowisko Bronocice.

obszaru. Z kolei w wykazach lustracyjnych z XVI wieku (*Lustracja dóbr królewskich ...*, 1962, 1964) można znaleźć dane wskazujące na użytkowanie w czterech wsiach położonych w dolinie Sancygniówki około 400 ha ziemi (Śnieszko, 1985).

W wydanym w 1889 roku tomie Słownika Geograficznego Królestwa Polskiego i innych Krajów Słowiańskich o dolinie Sancygniówki (*Słownik Geograficzny Królestwa Polskiego...*, 1889) czytamy ...”Wyżynę okolic Sancygniowa pokrywają dotąd rozległe lasy w których spotyka się dęby, lipy, graby, brzozy, osiny, sosny, świerki, jodły i na nowo rozmnożone modrzewie”. W folwarku Sancygniów lasy zajmowały 81% powierzchni. Można zatem sądzić, że mimo rolniczego charakteru tego mikroregionu w ostatnim

tysiącleciu powierzchnie leśne lokalnie zachowały się na dużej powierzchni. Nie wyklucza to jednak zmienności układu pól i powierzchni leśnych w tym czasie.

Pokrywa glebowa jest efektem złożonej historii krajobrazu od schyłku plejstocenu. Zachowane na powierzchni lessów w niewielkich fragmentach resztki reliktowych czarnoziemów (dziś czarnoziemy zdegradowane i szare gleby leśne) wiązanych kiedyś z wczesnym holocenem (Śnieszko, 1985) zaczęły się formować prawdopodobnie u schyłku plejstocenu. Kategorieczne określenie wieku początków formowania tych gleb jest problematyczne ze względu na niepewność w datowaniu metodą radiowęglową próchnicy ich epipedonów (Śnieszko, 1995). Obok reliktowych czarnoziemów na łagodnie nachy-

lonych powierzchniach lokalnie zachowały się brunatnoziemy (cambisole). Większość gleb holocenijskich była niemal w całości usunięta przez późniejsze procesy spłukiwania. Niemal całkowite usunięcie holocenijskich pedonów i odsłonięcie skały macierzystej jaką jest less nie jest na szczęście ograniczeniem dla upraw rolnych.

Wybór mikroregionu osadniczego Bronocice do prezentacji tytułowego problemu uzasadniają następujące argumenty :

W centrum mikroregionu znajduje się osada neolityczna badana kompleksowo przez polsko amerykańską ekspedycję pod kierunkiem prof. J. Kruka i S. Milisauskasa (*Kruk, & Milisauskas, 1981; Kruk, & Milisauskas, 1990*). Jest to najbardziej wszechstronnie przebadane w Polsce stanowisko neolityczne położone na obszarach lessowych. Jest to także obiekt medialny znany z odkrycia w tym stanowisku wazy pucharów lejkowatych z najstarszym na świecie rytym wozu kołowego.

Zarówno w stanowisku archeologicznym jak i w profilach osadów stokowych i rzecznych pobrano obszerny materiał pozwalający dość dokładnie udokumentować relacje człowiek – środowisko w neolicie. Zarówno artefakty jak i utwory geologiczne zostały tu dobrze wydатовane (OSL i C14). Datowania OSL pozwoliły skorelować wydarzenia gospodarcze jakie miały miejsce w neolicie z aktywnością procesów stokowych

Wyniki badań w mikroregionie były wielokrotnie konsultowane i dyskutowane zarówno w terenie jak i w warunkach kameralnych podczas międzynarodowych i krajowych konferencji a formułowane wnioski mogły być weryfikowane w gronie badaczy reprezentujących różne specjalności (*Śnieszko, & Kruk, 1988; Śnieszko, & Kruk, 1995*).

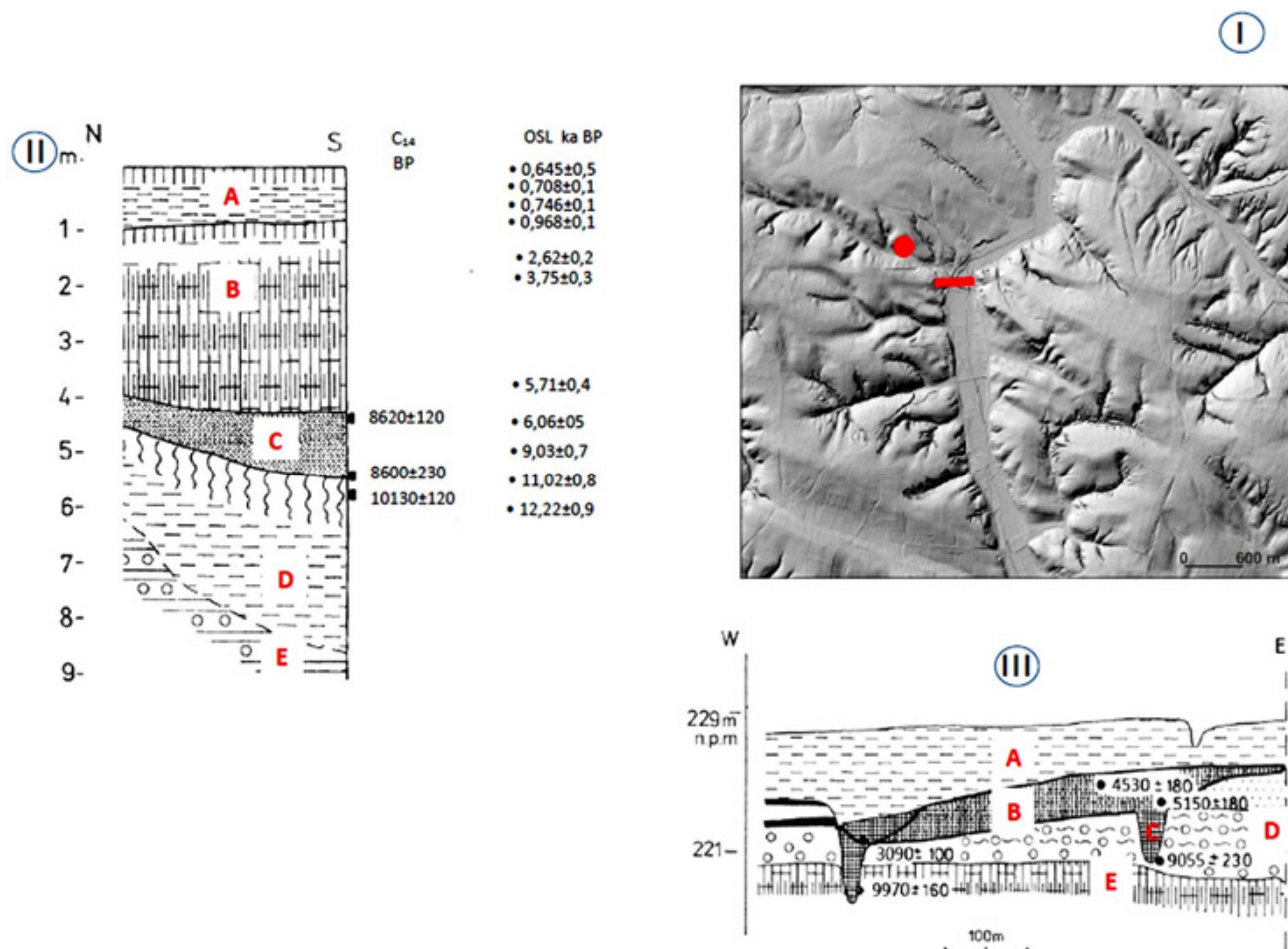
Metody. Badania archeologiczne w mikroregionie koncentrowały się na neolitycznej osadzie w Bronocicach położonej na prawobrzeżnym wzniesieniu wysoczyzny (ryc. 1C). Prowadzono

tam wieloletnie prace wykopaliskowe a w mikroregionie powierzchniowe badania AZP (ryc.1B).

Badaniami paleogeograficznymi objęto wybrane fragmenty dolin Nidzicy i Sancygniówki i dna suchych dolin rozciętych wąwozami (ryc. 2C).

Na podstawie znalezionych artefaktów mogły być formułowane wnioski o potencjalnej presji na otoczenie badanego stanowiska. W przypadku mikroregionu osadniczego Bronocice uzupełnieniem były dane zgromadzone podczas dokumentowania śladów osadnictwa przy wykonywaniu Archeologicznego Zdjęcia Polski (AZP). Przestrzenny obraz osadnictwa neolitycznego w okolicy Bronocic przedstawia rycina 3A. Znajdują się na niej prawdopodobnie różnoczasowe ślady obiektów udokumentowane na powierzchni 314 km² w promieniu 10 km od osady Bronocice. Kartograficzna prezentacja obejmuje trzy kategorie obiektów: obozowiska i osady o powierzchni do 2 ha, osady o powierzchni 2-5 ha i osady o powierzchni 5-10 ha. Najważniejsze badania stacjonarne przeprowadzono w centralnym osiedlu (ryc. 3A). Do formułowania koncepcji dotyczących presji na środowisko wykorzystano następujące dane: wielkość osiedla, rodzaj zabudowy i szacunkowa ilość drewna niezbędna do utrzymania domów, techniki użytkowania ziemi na określonych etapach funkcjonowania osady, (używanie sprzężaju, wielkie ilości krzemienych siekier i ich funkcje), wielkość hodowanego stada bydła, zmiany składu drzewostanu w okolicy na podstawie składu gatunkowego węgla drzewnych z różnowiekowych ognisk, zmiany wielkości użytkowanej rolniczo powierzchni. Dane z archeologicznych badań stacjonarnych w osadzie Bronocice uzupełniły wyniki badań powierzchniowych. W fazie schyłkowej gospodarki rolnej i zmiany sposobu gospodarowania (pasterstwo) dokonano oceny skali odlesienia przed wkroczeniem na ten teren grup pasterzy (ryc. 3B).

Badania paleogeograficzne dotyczyły ustalenia etapów zmian bilansu denudacyjnego. Ba-



Ryc. 2. Stokowe i rzeczne osady w dolinie Sancygniówki

I – lokalizacja badań.

II – profil osadów stokowych : A – deluwia „historyczne”: bezwęglanowe, laminowane, próchniczne pyły lessopodobne. B. – deluwia neolityczne: pyły z zatartą przez procesy glebowe strukturą (cambisol). C – epi-pedon mollic późnowistuliańsko-wczesnoholoceńskiego kompleksu glebowego. D – laminowane deluwia

III – lessowe. E less dolinny z okruchami wapieni.

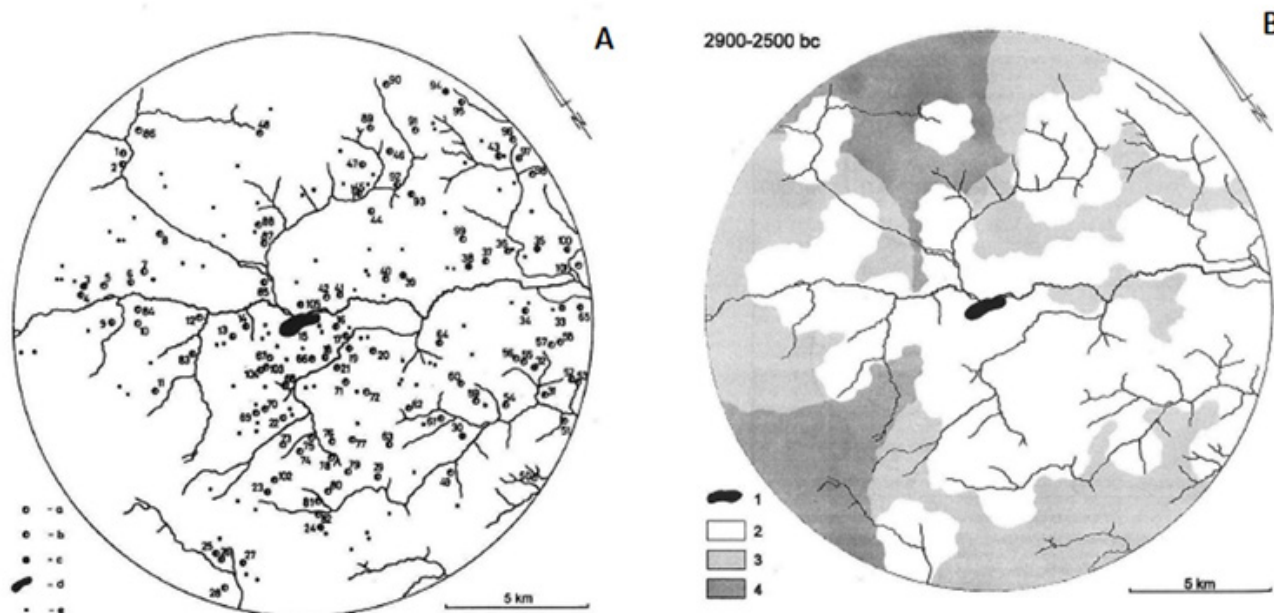
fragment przekroju przez dno doliny Sancygniówki: A – pyły laminowane miejscami masywne lessopodobne. Pozakorytowa facja „historycznych” aluwioów. B-pyły masywne, ciemnoszare i czarne z domieszką węglanów i malakofauną. Pozakorytowa facja neolitycznych aluwioów. C – organiczno mineralne wypełni-ska starorzeczy. D – pyły laminowane z gładzikami, E-lity wapieni.

zowały one na treści zawartej w holocenijskich osadach rzecznych i osadach stokowych. Osady stokowe były dostępne w odsłonięciach w ścianach wąwozów poza badaną szczegółowo neolityczną osadą Bronocice, w bliskim jej sąsiedztwie a także w sąsiedztwie pozostałych punktów osadniczych. Osady rzeczne badano z użyciem sprzętu wiertniczego.

Główna masa osadów stokowych została usunięta w wyniku erozji wąwozowej i w odsłonięciach ich pełne profile spotykane są dziś bardzo rzadko. Tam gdzie osady były dostępne do badań przeprowadzono kompleksowe analizy ich

cech (badania teksturalne i mikrostrukturalne, podstawowy skład chemiczny (Fe, CaCO₃, C org., naturalne izotopy promieniotwórcze a dla najmłodszych deluwioów antropogeniczny Cs 137). Na badanym obszarze udokumentowano osady jedyne kopalnego wąwozu odsłonięte u podnóża neolitycznej osady Bronocice (Śnieszko, & Grygierczyk, 1991). Wiek tych osadów udokumentowano w oparciu o datowania OSL i «archeodatomniki».

Holocenijskie osady rzeczne doliny Nidzicy i Sancygniówki w przeważającej masie znajdują się dziś poniżej zwierciadła wody. Ich badania



Ryc. 3. Mikroregion osadniczy społeczności kultury pucharów lejkowatych Bronocice wg. Kruk i inni 1996.

A – dokumentacja znalezisk: a – obozowiska i osady o powierzchni do 2,0 ha, b – osady o powierzchni 2,1-4,9 ha, c – osady o powierzchni 5,0-10,0 ha, d – osada Bronocice, e – znaleziska pojedyncze

B – Zakres przestrzenny użytkowania gospodarczego: 1 – osiedle centralne, 2 – tereny silnie zmienione w rejonie systematycznej działalności osadniczej i rolniczej, 3 – obszar uprawy roślin i hodowli zwierząt, 4 – tereny nie objęte oddziaływaniem gospodarczym

mogły być prowadzone głównie na podstawie materiału uzyskanego w wierceniach. Sondy lokalizowano wzdłuż linii przekroju poprzecznego doliny Sancygniówki i Nidzicy. Badano skład ziarnowy osadów, zawartość węglanów i materii organicznej oraz związków żelaza. Z uwagi na obfitość skorupki mięczaków wykonano badania malakologiczne (opisano skład gatunkowy blisko 100 tys. mięczaków występujących w obrębie różnych mikrofacji).

Najpoważniejszym problemem w skorelowaniu wyników badań archeologicznych i paleogeograficznych były ustalenia dotyczące chronologii. Ustalenia chronostratygraficzne w osadzie Bronocice były oparte na radiowęglowych datowaniach węgla drzewnych. Na tej podstawie wydatowano fazy BRI – BR V. Datowania obiektów zlokalizowanych poza osadą były oparte na rozpoznaniu wieku fragmentów ceramiki.

Osady rzeczne i osady wypełniające suche doliny datowano metodą radiowęglową. W

przypadku aluwiiów datowano amorficzny muł organiczny a w przypadku deluwiiów próchnicę pobraną z epipedonów. W przypadku mineralnych osadów stokowych jako uzupełniającą zastosowano metodę OSL (optycznie stymulowana luminescencja) datując próbki ziaren kwarcu (Poręba et al., 2019). W przypadku datowań gleb i deluwiiów objętych procesami glebowymi przy interpretacji uzyskanych wyników należało uwzględnić wpływ na końcowy rezultat datowania procesów zoopedoturbacji. Wiele uzyskanych dat jest odmłodzonych. Ocena skali odmłodzenia była niestety oceną arbitralną.

Wyniki. Podstawą formułowanych wniosków odnoszących się do mikroregionu Bronocice były przede wszystkim dane empiryczne. Metody ich pozyskania zostały przedyskutowane w szczegółowych opracowaniach zamieszczonych w wykazie literatury. Podstawą korelacji danych archeologicznych i geologicznych były datowania izotopowe. W badaniach paleogeograficznych

wykorzystano wyniki datowania radiowęglowego 12 próbek amorficznej organiki (w tym próchnicy) i datowania OSL 22 próbek mineralnych. Chronologię w osadzie ustalono opierając się na 27 datowaniach radiowęglowych węgla drzewnych. Przy rekonstrukcji zmian cech krajobrazu wykorzystano analizy składu gatunkowego węgla drzewnych pobranych z różnowiekowych ognisk i analizy mięczaków pobranych z holocenijskich pozakorytowych osadów rzecznych oraz analizy szczątków kostnych dzikich zwierząt.

Badania w osadzie Bronocice:

1. Najważniejszą informacją dla oceny potencjalnej presji na środowisko osady Bronocice jest ustalenie czasu jej funkcjonowania i wielkości zamieszkującej ją jednorazowo populacji. Najstarsze ślady datują początek osady na 5060 ± 110 BP conv, najmłodsze jej koniec na 4080 ± 110 BP conv) W tym czasie ustalono trwanie poszczególnych faz i ilość mieszkańców. BR I – czas trwania 100 lat, ilość mieszkańców 48, BR II – czas trwania 200 lat, ilość mieszkańców 192, BR III – czas trwania 200 lat, ilość mieszkańców 504, BR IV – czas trwania 200 lat, ilość mieszkańców 624, BR V – 100-200 lat, ilość mieszkańców 408. Po kalibracji dat konwencjonalnych okres trwania osady to 1280 lat. Przez tak długi czas nieprzerwanego osadnictwa w mikroregionie ani eksploatacja środowiska ani zmiany klimatyczne w subboreale nie były czynnikami ograniczającymi.

2. Inwentarz używanych narzędzi zawiera bogatą kolekcję krzemienych siekier w części prawdopodobnie wykorzystywanych przy karczunku i obróbce drewna. W sąsiedztwie osady utrzymywały się obszary leśne gwarantujące drewno do budowy i remontu budynków mieszkalnych oraz na codzienne domowe ogniska i opał na zimę. Wzrastający udział sosny w składzie węgla drzewnych coraz to młodszych ognisk wskazuje na ubytek z czasem w okolicznych lasach wysokoenergetycznych gatunków drzew. O lasach w sąsiedztwie świadczy także obecność szczątków kostnych dzikich zwierząt (jeleń, sar-

na, tur, łoś, dzik). O radykalnej zmianie w krajobrazie mogą świadczyć ślady najpierw krótkich migracji pasterskich nomadów a później napływ społeczności pasterskich i zanik stałego osadnictwa rolniczego.

3. Rycina wozu czterokołowego na wazie KPL i wytarcia na rogach bawolich po zakładanych postronkach w zaprzęgu wskazują na istnienie sieci dróg które mogły być miejscem inicjacji erozji wąwozowej. Synchroniczne z osadą koluwia wypełniające kopalny wąwóz kołowy u podnóża wzgórza na którym była ulokowana osada (datowania OSL osadów przykrywających koluwia z ułamkami ceramiki KPL) świadczą o wpływie transportu kołowego na aktywizację erozji bruzdowej wzdłuż dróg podczas nawalnych opadów. Kopalny wąwóz kołowy w pobliżu osady Bronocice jest jedynym obiektem dokumentującym neolityczną erozję wąwozową w mikroregionie.

Badania w dolinie Nidzicy w pobliżu osady Bronocice:

Badania wskazują na obecność pozakorytowych osadów powodziowych synchronicznych z okresem rozwoju neolitycznego rolnictwa (daty C14). Intensywna dostawa materiału pochodzącego z użytkowanych rolniczo stoków i dróg śródpolnych odbywała się podczas okresów nasilenia opadów nawalnych. Skład malakofauny i duży udział substancji organicznej w osadach powodziowych wskazuje na zabagnione bezleśne dno doliny. Bagienny charakter tego obszaru potwierdzają szczątki kostne łośia i dzika znalezione na stanowisku Bronocice. Podobne procesy akumulacji powodziowych osadów pozakorytowych udokumentowano dopiero dla ostatniego tysiąclecia. Ta akumulacja odbywała się już na osuszonym dnie. Szczegółowo osady w dolinie Nidzicy po raz pierwszy opisano w 1995 roku (*Kruk et al., 1996; Śnieszko, 1995*).

Badania osadów rzecznych w dolinie Sancygniówki. W dolinie Sancygniówki stwierdzono obecność pozakorytowych osadów powo-

dziowych synchronicznych z osadnictwem KPL. Są to podobne jak w Nidzicy węglanowe, mineralno-próchniczne muły z liczną malakofauną i okruchami ceramiki (datowania C14 – ryc. 2C). Duża zawartość substancji organicznej i obecność skorupki mięczaków płytkich zarastających zbiorników wodnych przy braku ślimaków leśnych wskazuje na utrzymujące się podmokłości w okresie akumulacji facji powodziowej. Największą miąższość w dolinie ma mineralna facja pozakorytowa z ostatniego tysiąclecia (ryc. 2C), na którą składają się głównie osady uchodzących na dno stożków wąwozów oraz wypełnienia antropogenicznych stawów. Szczegółowo osady w dolinie Sancygniówki zostały opisane po raz pierwszy w 1985 roku (*Śnieszko, 1985; Kruk et al., 1996; Śnieszko, 1995*).

Badania deluwiów wypełniających suche doliny. W odsłonięciach holocentrycznych deluwiów udokumentowano dwie fazy nasilenia erozji gleb. Fazę związaną z KPL i fazę związaną z okresem historycznym. Obie fazy rozdziela kopalna gleba leśna (cambisol). Deluwia KPL spoczywają na późnovistuliańsko – wczesnoholocentrycznym mollisolu. Z wykorzystaniem wszystkich dostępnych metod ustalono chronostratygrafię i opisano litogenezę osadów w profilu Biedrzykowice. Składa się on z trzech głównych ogniów: 1. Późnovistuliańskie deluwia akumulowane w rozcięciu pokrywy lessowej po zakończeniu akumulacji eolicznych pyłów. Osady odwapnione w wyniku ługowania związanego z procesami glebowymi po ustaniu akumulacji lessów. Po uwzględnieniu dat radiowęglowych próchnicy ze spągu poziomu próchnicznego i dat OSL kwarcu ze stropu deluwiów wynika, że rozcięcie erozyjne, akumulacja deluwiów i początek formowania gleby kopalnej w stropie deluwiów miały miejsce jeszcze przed początkiem holocenu. Formowanie epipedonu mollic trwało nieprzerwanie do schyłku okresu atlantyckiego; 2. Około 5 tys lat temu rozpoczęła się akumulacja holocentrycznych deluwiów związana z lokalnym odlesieniem. W Biedrzykowicach za-

chowała się w profilu 2 metrowa warstwa neolitycznych deluwiów z rozwiniętym w ich stropie cambisolem. Daty ziaren kwarcu w próbce pobranej w stropie uzyskane metodą OSL są mylące ze względu na odmłodzenie w wyniku procesów zoopedoturbacji próbek pobieranych z gleby (podobna uwaga dotyczy datowań próchnicy mollisolu metodą C14); 3. Najmłodszym ogniowem w profilu są deluwia „historycznego” etapu ewolucji krajobrazu. Koniec ich akumulacji jest związany z odcięciem dostawy materiału ze spłukiwania po stoku w wyniku uformowania się wąwozu. Rozwijająca się przy krawędzi wąwozu roślinność hamuje dostawę materiału pochodzącego ze spłukiwania stoku. Szczegóły z badań opublikowano pierwszy raz w 1985 roku (*Śnieszko, 1985; Kruk et al., 1996; Poręba et al., 2019*).

Biorąc pod uwagę wszystkie zastrzeżenia dotyczące metod datowania to w stanowisku tym uzyskano generalnie zbieżne daty OSL i C14 dla dolnych partii profilu (OSL – 11,02 ka BP – 12, 22 ka BP – C14 próchnicy 10,130 ka BP) obejmującego późnovistuliańskie deluwia, oraz daty OSL i C14 dla próchnicznego poziomu wczesnoholocentrycznej gleby deluwalnej (OSL – 7,3 ka BP – 9,03 ka BP, C 14 próchnicy (8,6-8, 62 ka BP).

Najistotniejsze są jednak wyniki datowań najstarszych deluwiów zalegających bezpośrednio na holocentrycznej glebie próchnicznej. Jedyłą metodą pozwalającą datować te osady była metoda OSL. Przed zastosowaniem tej metody intuicyjnie określono wiek tych osadów na odpowiadający osadnictwu związanemu z osadą neolityczną Bronocice. W warstwie o miąższości 1m datowano trzy próbki. Datas mieszczą się przedziale 2,62 ka BP strop – 5,71 ka BP spąg. Przedział ten wykracza poza przedział wieku osady ale wynika to z charakteru osadów (pedolit) i postsedymentacyjnych procesów glebowych w nich zachodzących.

Dyskusja. W historii mezoholocentrycznego krajobrazu w mikroregionie Bronocice miały miejsce niewątpliwie dwa istotne wydarzenia.

Pierwsze było związane z osiedleniem się neolitycznych rolników w obszarze zalesionej pustki osadniczej i deforestacji stoków oraz wierzchowiny. O drugiej ważnej zmianie w krajobrazie świadczy pojawienie się na odlesionym obszarze wędrownych i półwędrownych grup pasterskich w miejscu wcześniejszego stałego osadnictwa rolniczego. Zebrany podczas badań materiał upoważnia nas jedynie do wyprowadzania wniosków dotyczących zmian zachodzących w mikroregionie pod wpływem intensywnego rolnictwa.

Najpoważniejszym ograniczeniem w rozważaniach dotyczących przeszłości jest szczątkowo zachowany zapis zdarzeń. Wiadomo, że czas jest zapisany głównie w hiatusach. Okres funkcjonowania osady KPL w Bronocicach to czas porównywalny z ostatnim milenium. Z dokumentów archiwalnych wiemy jak dużo różnorodnych zmian w krajobrazie w tym poważnych zmian klimatu miało miejsce w ciągu ostatniego tysiąclecia. Tymczasem analizując podobnie długi okres osadnictwa neolitycznego w Bronocicach mamy do dyspozycji zapis zaledwie urywków tego czasu. Większość obszaru nie nadaje się do badań paleogeograficznych ze względu na intensywną denudację na erodowalnych lessach. Nieliczne pułapki w których zachowały się kopalne osady i gleby dostarczają także jedynie fragmentów zapisu.

Poważnym problemem przy dyskusji wyników jest interpretacja dat izotopowych. Poprawne i uznane procedury laboratoryjne często zderzają się z nieświadomością historii próbki oddanej do analizy. Dotyczy to datowań gleb kopalnych i deluwii glebowych (pedolitów). Ocena wieku poziomu na podstawie wieku pobranej z niego próbki powinna być korygowana na podstawie wiedzy o genezie tego poziomu. Zwracano już uwagę na wpływ pedoturbacji na „fałszowanie” wieku próbki. W przypadku datowania deluwii dochodzi jeszcze próchnica na wtórnym złożu. Osobnej dyskusji wymagają wyniki datowania metodą OSL małych porcji ziaren kwarcu.

W badaniach historii krajobrazu ważnym jest powtarzalność obserwacji w wielu miejscach. W przypadku deluwii mamy świadomość, że większość tych osadów została wyprątnięta w wyniku późniejszej erozji wąwozowej. Znacznie lepiej zapisane są zdarzenia w dolinach rzecznych choć i tu erozja boczna usuwa znaczne masy wcześniej nagromadzonych aluwii. Każdy z tych problemów był wielokrotnie dyskutowany w cytowanych wcześniej pracach. Mimo dużego wysiłku badawczego związanego z próbą rozstrzygnięcia skali neolitycznej antropopresji w mikroregionie Bronocice na formułowanych wnioskach końcowych ciąży świadomość wspomnianych wyżej ograniczeń.

Literatura

- Grodziński M. (2020). The Evolution of Landscapes of Ukraine in Holocene from Landscape ecological perspective. Bydgoszcz.
- Jersak J., Sendobry K., Śnieszko Z. (1992) Postwarciańska ewolucja wyżyn lessowych w Polsce, Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego n.1227, Katowice
- Ralska Jasiewiczowa M. (2004) Late Galacial and Holocene history of vegetation in Poland based on isopollen maps. W. Szafer Institute of Botany. Polish Academy of Science. Kraków.
- Kruk J. (1993). Rozwój społeczno-gospodarczy i zmiany środowiska przyrodniczego wyżyn lessowych w neolicie (4800-1800 bc). Sprawozdania Archeologiczne t.45,s 7-17
- Kruk J., Milisaukas S., 1981-Wyżynne osiedle neolityczne w Bronocicach , woj. kieleckie, Archeologia Polski, t.26 z.1,s.65-113
- Kruk J. (1983). Chronologia absolutna osadnictwa neolitycznego z Bronocic, woj. kieleckie, Archeologia Polski, 28(2), 257-320.
- Alexandrowicz S.W. Śnieszko Z., Zajączkowska E. (1984). Stratigraphy and Malacofauna of Holocene

- Deposits in the Sancygniówka Valley near Działoszyce. *Quaternary Studies in Poland*, 5, 5-25.
- Śnieszko Z. (1985). Paleogeografia holocenu w dolinie Sancygniówki, *Acta Geographica Lodziensia*, t.51, Wrocław. Ossolineum
- Kruk J., Milisauskas S., Alexandrowicz S.W., Śnieszko Z. (1996). Osadnictwo i zmiany środowiska naturalnego wyżyn lessowych. Studium archeologiczne i paleogeograficzne nad neolitem w dorzeczu Nidzicy. Instytut Historii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk. Kraków.
- Poręba G., Śnieszko Z., Moska P., Mroczek P., Malik I. (2019). Interpretation of soil erosion in a Polish loess area using OSL, Cs, PB, dendrochronology and micromorphology- case study; Biedrzykowice site (S Poland). *Geochronometria* t.46 s.57-78.
- Dwucet K., Śnieszko Z. (1996). Neopleistocene loess cover evolution: An example from the Odonów Sedimentary Succession (Southern Poland). *Biuletyn Peryglacjalny* 35.s 7-30
- Starkel L. (1997).- Rola gwałtownych ulew w ewolucji rzeźby Wyżyny Miechowskiej (na przykładzie ulewy w dniu 15 września 1995 roku) The influence of the rainstorms on the evolution of the Miechowska Upland. *Dokumentacja Geograficzna* t.8 s.76-86 Kraków.
- Lustracja dóbr królewskich województwa krakowskiego 1564.Cz I.1962 Warszawa
Lustracja dóbr królewskich województwa krakowskiego 1564.Cz II 1964 Warszawa
Słownik Geograficzny Królestwa Polskiego i Innych Krajów Słowiańskich .1889, Warszawa
- Śnieszko Z. (1995). Ewolucja obszarów lessowych Wyżyn Polskich w czasie ostatnich 15 000 lat, Katowice.
- Kruk J. Milisauskas S. (1990). Radiocarbon Dating of Neolithic Assemblages from Bronocice, *Przeгляд Archeologiczny* t., 37, s. 195-228
- Śnieszko Z., Kruk J. (1988). Environmental Changes in the Loess-Covered Uplands Due to Mans Activity. The Bronocice Site, Late Glacial and Holocene Environmental Changes, *Excursion Guide Book- Symposium „Vistula Basin 1988”* Kraków s. 66-71
- Śnieszko Z., Kruk J. (1995). Relationships Between Valley System and Human Activity on Loess Upland: An Example From the Middle Nidzica Cathment Area, *Quaternary Field Trips in Central Europe* (Schirmer W., ed.) t.1 International Union for Quaternary Research, XIV International Congres, Munchen. S.351
- Śnieszko Z., Grygierczyk S. (1991). Osady kopalnej bruzdy w Bronocicach i ich związek z działalnością człowieka w neolicie. Less i osady dolinne (ed. J.Jersak) Katowice. *Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego*. 1107, s. 129-146
- Poręba G., Śnieszko Z., Moska P., Mroczek P. (2019). Deposits of Neolithic water soil erosion in the loess region of the Małopolska Upland (S Poland) – a case study of the settlement micro-region in Bronocice. *Quaternary International* 296 s. 61-67.
- Розробка шумозахисних заходів для автомобільних доріг Дніпровського району Дніпропетровської області. (2020). 26с. https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_vcheniy_secretar.pdf
- Шевченко, Ю. (2016). Розробка моделей оцінки та підвищення ефективності зниження шуму транспортних потоків. Дис. ... к. т. н. Національний авіаційний університет, Київ, 2016.
- Шуплат, Т. (2019). Життєвість та урбоекологічна роль кущових ялівців у покращенні стану довкілля міста Львів. Дис. ... к. с/г. н. Національний лісотехнічний університет України, Львів.
- Buchhorn, M, Smets, B., Bertels, L., De Roo, B., Lesiv, M., Tsendbazar, N-E., Herold, M., & Fritz S. (2020). Copernicus Global Land Service: Land Cover 100m: collection 3: epoch 2019: Globe (V3.0.1) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3939050>
- Gratani, L., Varone, L. (2013). Carbon sequestration and noise attenuation provided by hedges in Rome: the contribution of hedge traits in decreasing pollution levels. *Atmospheric Pollution Research*, 4 (3), 315-322. <https://doi.org/10.5094/APR.2013.035>.
- Korohoda, N., Halahan, O., & Kovtoniuk, O. (2022, November). The use of GIS and Remote Sensing Data in Determining the Condition of Green Areas in Kyiv. In 16th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment (Vol. 2022, No. 1, pp. 1–5). EAGE Publications BV. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2022580056>