

LESSY POGÓRZA DYNOWSKIEGO – PALEOGEOGRAFICZNE ZNACZENIE I ASPEKT GEOTURYSTYCZNY

Streszczenie

W brzeżnej części polskich Karpat na Pogórzu Dynowskim znaczne powierzchnie zajmują pokrywy eolicznych utworów pyłowych reprezentujących karpacki region lessowy. Największe miąższości osiągają w dolinach większych rzek, przede wszystkim Sanu, na terasach plejstocenijskich ze względu na bliskie położenie obszarów alimentacyjnych i korzystne uwarunkowania morfologiczne. W lessach regionu zapisana jest historia rozwoju rzeźby i ewolucji środowiska przyrodniczego, od co najmniej 500 tysięcy lat. Ich profile są ciągłe, a także stratygraficznie zróżnicowane, ponieważ zawierają zagrzebane dawne gleby – świadectwo plejstocenijskich okresów ciepłych, jak i liczne ślady zdarzeń związanych z klimatem zimnym peryglacialnym w postaci zaburzeń pierwotnej struktury. Stanowią zatem ważne i interesujące źródło informacji paleogeograficznej o dużym stopniu szczegółowości. Kluczowe znaczenie ma fakt bezpośredniej dostępności odsłonięć lessowych jako obiektów przyrody nieożywionej (skarpy rzeczne, rozcięcia wąwozów) i sztucznych (np. skarpy eksploatacyjne opuszczonych i czynnych cegielni) o istotnym potencjale geoturystycznym, m.in. ze względu na łatwość obserwacji czy możliwości edukacyjne w zakresie rozpoznawania przeszłości tych ziem w naturze. Celem artykułu jest rozbudzenie świadomości potencjału tkwiącego w tych abiotycznych komponentach środowiska przyrodniczego i możliwości ich promocji geoturystycznej.

Słowa kluczowe: Pogórze Dynowskie, przedpole Karpat, dolina Sanu, less, walory turystyczne

LOESS DEPOSITS OF THE DYNÓW FOOTHILLS – PALAEOGEOGRAPHIC SIGNIFICANCE AND GEOTURIST ASPECT

Summary

In the marginal part of the Polish Carpathians, in the Dynów Foothills, large areas are covered by aeolian silt deposits representing the Carpathian loess region. These covers reach the greatest thickness on the Pleistocene terraces in the valleys of major rivers, especially the San River, due to the proximity of alimentary areas and favourable morphological conditions. The loess deposits of this region recorded the history of relief development and natural environment evolution of at least 500,000 years. Their profiles are continuous and also stratigraphically diverse because they contain fossil soils being the evidence of Pleistocene warm periods as well as numerous traces of events occurring in cold periglacial climate in the form of structure deformations. Therefore, they are an important and interesting source of detail palaeogeographic information. Of key importance is the fact that loess exposures are easy accessible as natural (river embankments, gully walls) and artificial objects (e.g. exploitation walls).

of active and abandoned brickyards), which have significant geotourist potential, among other things because they are easy to examine and give a possibility to explore the natural history of the region. The purpose of this article is to heighten awareness of the potential of these abiotic components of natural environment and possibility of their geotourist promotion.

Keywords: Dynów Foothill, Carpathian foreland, San valley, loess, tourist values

„Dla obszarów brzeźnych w stosunku do zlodowaconych i dla obszarów peryglacialnych less jest utworem dostarczającym najwięcej informacji o przebiegu zdarzeń w czwartorzędzie. Informacje te są bardzo wszechstronne, obejmują bowiem dane o środowisku akumulacyjnym, zmianach warunków klimatycznych, ewolucji fauny i częściowo flory, rozwoju kultur ludzkich i samego człowieka i wreszcie dostarczają wielu dokładnych informacji o warunkach lokalnych i ich zmianach w czasie gromadzenia się kolejnych pokładów lessu. Warunkiem pełnego poznania tych zdarzeń w czasie jest analiza możliwie pełnych pod względem stratygraficznym profili lessowych”.

J.E. Mojski (1981)

1. Wprowadzenie

Celem artykułu jest rozbudzenie świadomości potencjału edukacyjnego abiotycznych komponentów środowiska przyrodniczego Pogórza Dynowskiego i na tej podstawie określenie możliwości ich promocji geoturystycznej. Główną uwagę skupiono na osadach lessowych, które stanowią ważny element budowy geologicznej regionu, jako że tworzą powłokę przykrywającą starsze skały plejstoceńskie oraz fliszowe. Less ze względu na sposób sedymentacji stanowi cechujące się znacznym stopniem szczegółowości źródło informacji o zmianach klimatu i środowiska w przeszłości geologicznej obszarów występowania. Dla Pogórza Dynowskiego zapisana w lessach historia paleośrodowiskowa sięga do kilkuset tysięcy lat wstecz. Dlatego należy docenić walory edukacyjne tych osadów. Niewątpliwa jest również atrakcyjność krajobrazu, gdzie pokrywy lessowe nadają mu charakterystyczne piętno ze względu na zróżnicowanie oraz indywidualny charakter form rzeźby.

2. Co to jest less?

Less jest skałą osadową luźną, lekko scementowaną, porowatą, pylastą, jednorodną pod względem uziarnienia z dominacją ziaren o frakcji pyłowej (0,05–0,02 mm), o kolorze słomkowym lub jasno-żółtym. Pył ten składa się, obok minerałów ilastych, głównie z ziaren kwarcu (60–80%), z dodatkiem skaleni, miki oraz węglanu wapnia (10–25%). Ten ostatni składnik tworzy często wytrącenia w postaci kongrecji o charakterystycznych kształtach, zwanych kukielkami (lalkami) lessowymi [27].

Pojęcie lessu po raz pierwszy do europejskiej literatury naukowej wprowadził Karl Cäzar von Leonhard (1779–1862) – inspektor podatkowy i geolog amator z okolic Heidelbergu, który w 1824 r. specyficzną skałę występującą w miejscowości Haarlass (dolina rzeki Necker) określił jako *Löß* (niem.) [11]. Pojęcie to zostało następnie szeroko rozpowszechnione w światowej literaturze geologicznej dzięki książce autorstwa

Ch. Lyell'a (1797–1875) pt. *The Principles of Geology* wydanej w 1833 r., później wielokrotnie edytowanej [11]. W połowie XIX w. baron F. von Richthofen (1833–1905) niemiecki odkrywca, geolog, badacz lessów chińskich przedstawił aktualny pogląd, że less jest utworem pochodzenia eolicznego, to znaczy powstał z opadania pyłów mineralnych unoszonych i przenoszonych w powietrzu przez wiatry. Tak naprawdę jednak związek lessu z działalnością eoliczną został zauważony co najmniej 2000 lat wcześniej, w Chinach [31, 40].

Definiując less najkrócej – jest to klastyczna skała osadowa powstała w wyniku aktywności zespołu procesów geologicznych, przy znacznym udziale procesów eolicznych. Proces jego kształtowania zamyka się w trzech podstawowych stadiach: protogenetycznym, syngenetycznym i epigenetycznych [33]. W pierwszym z nich kluczową rolę odgrywa wietrzenie mrozowe, a więc zachodzące w warunkach klimatu peryglacjalnego (chłodnego, z częstymi przejściami temperatury przez 0°C, względnie suchego), cechujące się dużą wydajnością produkcji frakcji lessowej (0,05–0,01 mm). Do ważnych obszarów w tym względzie zalicza się masywy górskie, w obszarze których w okresach glacialnych piętro peryglacjalne było wybitnie rozwinięte [38]. W stadium syngenetycznym utwory pylaste przechodziły drogę procesów eolicznej selekcji, transportu i akumulacji. W tym stadium ogromną rolę odgrywa proces transportu fluwialnego [41]. Stadium epigenetyczne było domeną procesów fizycznych i chemicznych, które zadecydowały o kształtowaniu się struktury osadu (określanych niekiedy jako lessyfikacja) i jego późniejszych przekształceniach w konkretnych warunkach ekologicznych w danej strefie geograficznej.

Less występuje przede wszystkim w Eurazji, tworząc pas od Atlantyku (Francja) po Pacyfik (Chiny) oraz w Ameryce Północnej, a także Południowej (głównie w Argentynie). W Polsce zajmuje głównie obszary wyżyn i przedgórze Karpat i Sudetów, co stanowi około 10% powierzchni kraju. Miąższość lessu w skali globalnej waha się od 2–3 m do około 400 m (Chiny), a w Polsce maksymalnie do 40 m [31]. Na półkuli wschodniej wyodrębnione zostały geograficzne strefy trzech typów lessu, który powstawał w czwartorzędzie (a w przypadku Chin – także w górnej części trzeciorzędu): perydesertyczny, perymedyterański i peryglacjalny. Less peryglacjalny, to jest taki, jaki występuje m.in. w Polsce, formował się w środowisku z obecnością zmarzliny ciągłej, nieciągłej, wyspowej lub sezonowej i dlatego może zawierać horyzonty struktur kriogenicznych, np. pseudomorfozy poligonów z klinami lodowymi lub poziomy soliflukcyjne, które mają duże znaczenie dla wspomnianych rekonstrukcji [19, 32].

Charakterystyczną cechą wszystkich typów lessów, zwłaszcza reprezentujących dłuższe odcinki czasu, jest obecność przewarstwiających je poziomów gleb kopalnych (lub ich zespołów), które tworzyły się w okresach ociepleń klimatycznych. W odsłonięciach ujawniają się wówczas profile sekwencji żółtych/płowych lessów i ciemniejszych paleosoli.

3. Obszar

Pogórze Dynowskie jako regionalna jednostka geomorfologiczna zajmuje północno-wschodnią część Zewnętrznych Karpat Zachodnich, na odcinku od Tarnowa

do Przemyśla; podniesione jest do wysokości przeciętnie 400–450 m n.p.m. Od północy graniczy bezpośrednio z wysoczyznami Kotliny Sandomierskiej, Kańczucką i Chyrowską o wysokości 240–300 m n.p.m. [14, 42].

Obszar od Dynowa do Przemyśla wpisuje się w południowo-wschodnie peryferia strefy występowania pyłowych utworów eolicznych w Polsce. Mają one miąższości od 5–10 m do ponad 20 m. Lessy rozmieszczone są nieregularnie. W brzeźnej partii pogórza i na przejściu do strefy przedgórskiej występują w dość rozległych, zwartych i grubych płatach. W głębi pogórza rozmieszczone są wyspowo. Oddzielne wyspy i drobniejsze wysepki wkomponowane są w mozaikę różnych genetycznie osadów plejstocenijskich lub położone wśród odsłoniętych wychodni fliszowego podłoża. Brak ich w obrębie zboczy stromych oraz przemodelowanych przez osuwiska i oczywiście den dolin rzecznych. Najrozleglejsze płaty związane są z terasami plejstocenijskimi. W dolinie Sanu osie dłuższe płatów nie wykazują stałej orientacji, która jest wyraźnie kontrolowana przez jej meandrowy przebieg. Przestrzenny SE zasięg występowania lessów w Polsce pokrywa się z górną granicą ich występowania średnio na wysokości 280–320 m n.p.m.

Najwyższe położenie lessu (300–330 m n.p.m.) określone zostało w okolicach Dynowa [12]. Z obecnością lessów wiążą się elementy specyficznej rzeźby lessowej, jak m.in. młode rozcięcia erozyjne (wąwozy) i tzw. głębocznice (wąwozy drogowe) i krawędzie płatów lessowych. Nie są rozwinięte tak spektakularnie jak w zachodniej części Wyżyny Lubelskiej [52], a to ze względu na nieco inne cechy samych lessów karpackich i odrębny charakter urzeźbienia regionu [10, 22], jednak ich obecność stanowi istotny składnik drugorzędnych cech rzeźby naszego obszaru.

4. Karpacka odmiana lessów

Karpackie utwory pyłowe zostały zauważone jeszcze w XIX w. przy okazji opracowań kartograficznych Atlasu Geologicznego Galicji (1:75 000). Na arkuszach map wydawanych na przełomie XIX i XX w. przedstawiano rozmieszczenie płatów utworów gliniastych, określanych jako *löss*, *glina lössowa*, *nawiana*, *warstwowana*, *mamutowa*. Prawdopodobnie najstarsze obszerniejsze wzmianki o charakterze opisowym dotyczące lessu w regionie wschodniokarpackim opublikował W. Szajnocha (1901) oraz T. Wiśniowski (1908) w komentarzach do arkuszy Przemyśl, Tyczyn i Dynów oraz Dobromil. Kolejne lata przyniosły różne poglądy na temat ich genezy, z których wynikało, że jest to: osad eoliczny powiązany z odległymi obszarami zasilania [18, 46]; osad eoliczny dalekiego transportu wymieszany z lokalnym materiałem pochodzenia denudacyjnego [13]; osad eoliczny o lokalnym pochodzeniu materiału pylastego, wiążanego z utworami w bezpośrednim sąsiedztwie miejsca depozycji [29]; utwór zwietrzelinowy z udziałem materiału nawianego [45]; produkt wietrzenia mało odpornych skał wapiennego fliszu *in situ* względnie zwietrzelina przemieszczona pod wpływem procesu deluwialnego lub aluwialnego [4, 9, 30, 43, 47].

Na podstawie badań lessów na Pogórzu Dynowskim została rozwinięta koncepcja regionalnej, tzw. karpackiej odmiany lessów [7, 8, 22]. Akcentowane w niej są:

1. rola lokalnego charakteru alimentacji, potwierdzona przez powinowactwo uziarnienia, podobieństwo mineralogiczne i składu minerałów ciężkich z miejscowymi skałami fliszowymi [5, 8, 17],
2. rola redepozycji materiału źródłowego w środowisku fluwialnym, na co wskazuje selektywne wzbogacenie w niektóre minerały ciężkie w środowisku fluwialnym [17, 26],
3. ważnym źródłem świeżego pyłu były okresowo osuszane peryglacialne nanosy rzeczne podlegające deflacji, wysoka wydajność deflacyjna powierzchni osadów fluwialnych poświadczona jest przez wzmożone tworzenie się lessu na przyległych do den dolin rzecznych powierzchniach terasowych, dzięki wilgoci zbierającej się i obciążającej ziarna pyłu lessowego, co ułatwiało opadanie pyłu [37, 38, 41],
4. udziału wiatrów głównie zachodnich i wiatrów lokalnych o kierunku SW-NE w transporcie materiału pyłowego [5],
5. rola transportu eolicznego w niskich warstwach atmosfery na niezbyt wielkie lub wręcz krótkie odległości. Z maksymalnej wysokości zalegania płatów lessu wynika, że zasięg pionowy eolicznego przenoszenia pyłu był do ponad 110 m powyżej den dolin rzecznych [5, 22],
6. zakłócenia dynamiki transportu przez lokalną orografię [22],
7. specyfika warunków i sposobów sedymentacji, o czym świadczy charakter struktur sedymentacyjnych. Opadanie pyłu lessowego na podłoże zróżnicowane pod względem rzeźby i litologii było nierównomierne, rzadko też było depozycją finalną. W trakcie lub bezpośrednio po depozycji eolicznej pył przemieszczany był przez różne procesy redepozycyjne.

Pokrywy lessowe zawierają zróżnicowane pod względem facjalnym warstwy, które współwystępują w różnych, złożonych relacjach przestrzennych i układach pionowych. Warunki sedymentacji dyktowane m.in. konfiguracją terenu, litologią podłoża, stosunkami wodnymi w gruncie i (być może) topoklimatycznymi, odpowiadają za zróżnicowanie genetyczno-facjalne lessów karpackich, wśród których wyróżniono: aluwialno-bagienną (zaobserwowaną np. w Humniskach), deluwialną (np. w Tarnawcach), koluwialną i soliflukcyjno-koluwialną (np. w Prałkowcach, Krzeczkowej, Siedliskach, Bartkówce k. Dynowa) oraz eoliczną (np. w Dybawce, Buszkowicach, Orzechowcach). W profilach lessowej nadbudowy różnowiekowych plejstocenijskich teras rzecznych powyżej osadów bezpośredniej akumulacji fluwialnej, występuje inundacyjna sekwencja warstw, np. w Babicach, Krasicach, Buszkowicach i in.). Składa się ona z kilku członów, które kształtowały się zależnie od położenia środowiska depozycyjnego względem dna doliny. W dużym uproszczeniu człon dolny stanowi może less aluwialno-bagienny, środkowy – less zboczowy, rozwinięty w facji deluwialnej i rzadziej soliflukcyjnej, oraz górny – less eoliczny, tzn. właściwy [20, 21, 22, 23, 28, 35, 36].

5. Paleogeograficzne znaczenie lessów

Przytoczona na początku tekstu opinia wybitnego polskiego geologa, prof. J.E. Mojskiego trafnie oddaje ogromny potencjał sekwencji lessowo-glebowych, jako jednych z najważniejszych lądowych archiwów zmian klimatycznych i środowiskowych zachodzących w czwartorzędzie, głównie ze względu na ciągłość sedymentacji. Prócz interglacialnych gleb leśnych o złożonym profilu występują w lessach gleby niższej rangi, (interstadialne/interfazowe) w postaci gleb bagiennych, glejowych, łąkowych czy czarnoziemów, które informują o zmienności i cechach klimatu okresów glacialnych. Swoisty wielokrotny przekładaniec lessu i poziomów glebowych (o różnym zabarwieniu i cechach teksturalnych i strukturalnych) pozwala zatem wyciągać wnioski dotyczące lessowej stratygrafii, a także rekonstruować warunki dawnego środowiska i klimatu, w jakich formowały się lessy oraz przebiegały procesy syn- i postdepozycyjne (transport pyłu lessowego i jego kierunek, depozycja i redepozycja oraz procesy kriogeniczne, glebotwórcze itd.). Właściwości lessów i gleb kopalnych określa się na podstawie szerokiego spektrum terenowych badań geologicznych i geomorfologicznych oraz analiz laboratoryjnych osadów¹. Ramy czasowe zdarzeń pozwalają wyznaczyć, m.in. wyniki datowań luminescencyjnych i radiowęglowych.

W świetle dotychczasowych badań w lessach na Pogórzu Dynowskim i jego bliskim przedpolu zarejestrowanych zostało łącznie, co najmniej 12 plejstocenijskich wahań klimatycznych rangi ochłodzeń, a więc sięgających wiekiem poniżej 540 tysięcy lat. Najstarsze warstwy znaleziono w Bartkówce, Prałkowcach, Tarnawcach, Orzechowcach i Siedliskach [23]. Na podstawie analizy palinologicznej sekwencji lessowo-glebowych w Radymnie, Tarnawcach i Nehrybce odtworzona została ewolucja szaty roślinnej w okresie 130–15 tysięcy lat temu [15].

W określeniu stratygrafii lessów karpaccich omawianego obszaru wybitnym markerem są podlessowe (Orzechowce, Krasice) lub śródlessowe (Siedliska) osady glacialne pozostawione przez lądolód skandynawski, który podczas zlodowacenia południowopolskiego (krakowskiego) objął strefę brzegu Karpat do wysokości 420 m n.p.m., częściowo lobami wnikając w doliny karpaccie, w tym Sanu (po Dubiecko) [6, 13, 22]. Na Pogórzu reprezentują je głównie residua zachowane jako resztki gliny zwałowej z głazami (np. Kruhel, Krasice, Dybawka Górna) lub same głazy narzutowe, przeważnie redeponowane. Na bezpośrednim przedpolu Karpat pozostały znacznie grubsze śródlessowe pokłady gliny zwałowej, miąższości kilka do kilkunastu metrów, badane np. w Zamiechowie, Orzechowcach, Siedliskach czy na górze Optyń koło Pikulic [23, 25].

Rozpoznanie stratygraficznego i litologicznego zróżnicowania pokryw pylastych na plejstocenijskich terasach rzecznych daje podstawy do określenia ich wieku i warunków rozwoju. W pogórskim odcinku doliny Sanu i jego większych dopływów system teras plejstocenijskich tworzy doskonale widoczny w krajobrazie schodowy układ. Dobrze rozpoznana została budowa lessowej pokrywy teras: „najwyższej” (75–80 m)

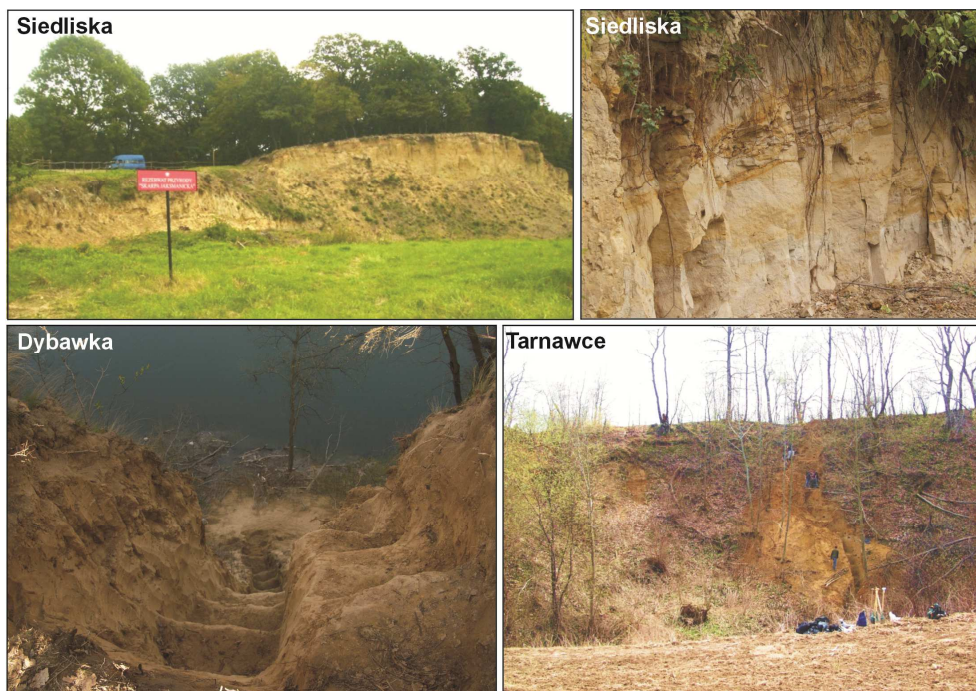
1. Do częściściej stosowanych należą analizy uziarnienia, mineralogiczne, geochemiczne, paleomagnetyczne, gleboznawcze i mikromorfologiczne, pyłkowe i faunistyczne (głównie malakologiczne).

w Karolówce i Siedliskach, wysokiej (40–60 m) w Tarnawcach, średniej (20–35 m) w Krasicach, Dybawce Dolnej, Buszkowicach i Nehrybce oraz niskiej (12–17 m) w Dubiecku i Krzeczkowej [3, 10, 12, 20, 21, 23, 28].

6. Potencjał geoturystyczny pokryw i rzeźby lessowej

Potencjał geoturystyczny jest rozumiany jako wartość edukacyjna danego obszaru lub obiektu; stanowi koniunkcję co najmniej trzech jego cech: wartości naukowej w zakresie nauk o Ziemi, naturalnej dostępności i ilustratywności [1, 2]. Jak się wydaje, wszystkie te cechy można znaleźć w lessach karpackich (i przykarpackich), także jeśli chodzi o warunek dostępności. Na omawianym obszarze występują liczne odsłonięcia lessów w obrębie skarp naturalnych (krawędzie przy rzekach i potokach, w wąwozach, krawędzie płatów) i sztucznych (przeważnie poeksploatacyjne głównie przy nieczynnych i czynnych cegielniach, małych wyrobiskach gospodarczych). Przykłady przedstawia rycina 1. Dodatkowy walor to występowanie elementów malowniczej rzeźby lessowej. Na wartość geoturystyczną zarówno odsłonięć, jak i rzeźby lessowej zwraca się uwagę coraz częściej, nie tylko w literaturze polskiej, ale i światowej [48, 49, 51].

Ryc. 1. Przykłady odsłonięć lessowych z Pogórza Dynowskiego i jego przedpola





Źródło: Opracowanie własne

Omawiany obszar nie figuruje w spisie stanowisk geoturystycznych Polski, przedstawionych w katalogu obiektów geoturystycznych położonych w obrębie pomników i rezerwatów przyrody nieożywionej w Polsce [39]. W tym katalogu w województwie podkarpackim łącznie wyróżniono 12 takich obiektów obejmujących naturalne odsłonięcia, formy skałkowe, obiekty wodne i torfowe, które w zdecydowanej przewadze położone są w środkowych i południowych regionach. Entuzjastami i niestrudzonimi propagatorami wysokich walorów przyrody Przemyskiego Parku Krajobrazowego są profesorowie J. Kotlarczyk i J. Piórecki, którzy sporządzili katalog zabytków przyrody nieożywionej na tym obszarze, wyróżniając w nim szereg osobliwości o szczególnej wartości w zakresie form erozji i wietrzenia, tektonicznych sedimentologicznych, stratygraficznych i petrograficzno-mineralogicznych powiązanych ze skałami przedczwartorzędowymi [16]. Niewątpliwie ten katalog można by uzupełnić o obiekty lessowe. Do tej pory w oficjalnych rejestrach występują dwa takie obiekty. W wykazie geostanowisk o nazwie *Database of Polish Representative Geosites* (.pl)Geosites) opracowanym przez prof. Z. Alexandrowicz z zespołem [53] wymieniona jest dolina Potoku Krzeczkowskiego jako stanowisko dokumentacyjne młodoplejstoczeńskiej terasy z pokrywą lessową, z unikatowymi fosyliami malakofauny wczesnoglacialnej z ostatniego zlodowacenia w podlessowej części profilu [3].

Ponadto w rejestrach faunistycznych rezerwatów przyrody województwa podkarpackiego znaleźć można rezerwat „Skarpa Jaksmanicka” powołany Zarz. MOŚZNiL z dn. 9 X 1991 r. (M.P. 1991.38.273), będący miejscem lęgowym żolny [54]. Warto zwrócić uwagę na geologiczną osobliwość tego miejsca, ponieważ skarpe buduje

przede wszystkim glina zwałowa, opisana szczegółowo w profilu Siedliska, a nory były zakładane przez te ptaki w obrębie tych właśnie utworów. Ale też zarówno w sytuacji pod-, jak i nadmorenowej występują tu niezbyt miąższe (2–3 m) warstwy lessu, przy czym szczególnie interesujące są te ostatnie, zarówno ze względu na bogactwo struktur postsedymentacyjnych, jak i obecność unikatowego zespołu malakofauny [24]. Rejestr odsłoneń sekwencji lessowo-glebowych interesujących z geoturystycznego punktu widzenia można poszerzyć o szereg rozpoznanych geologicznie i paleogeograficznie obiektów rozmieszczonych w dolinie Sanu i jego dopływów między Dynowem a Przemyślem. Szczególnie interesujące są te położone w Babicach, Buszkowicach, Dybawce, Bartkówce, Krasicach, Krzeczkowej, Nehrybce, Orzechowcach, Prałkowcach, Siedliskach, Zalesiu.

7. Podsumowanie

W sekwencjach lessowo-glebowych Pogórza Dynowskiego zachowanych jest szereg ważnych lądowych danych o zmianach klimatycznych i środowiskowych w okresie czwartorzędu. Sekwencje takie stanowią także element georóżnorodności i dziedzictwa geologicznego regionu. Ich odsłonięcia mogą być zaliczone do ważnych walorów, dla stosunkowo nowej formy turystyki – geoturystyki, która promuje zasoby przyrody nieożywionej (georóżnorodność), jak i wspomaga działania na rzecz ochrony i wzrostu świadomości społecznej takich obiektów.

Bibliografia

1. Alexandrowicz Z., *Ochrona dziedzictwa geologicznego Polski w koncepcji europejskiej sieci geostanowisk*, Przegląd Geologiczny, 51, 3, Warszawa 2003, s. 224–230.
2. Alexandrowicz Z., Alexandrowicz S.W., *Geoturystyka a promocja dziedzictwa geologicznego. Użytkowanie geoturystyczne parków narodowych, ruch turystyczny – zagospodarowanie – konflikty – zagrożenia*, Ojców 2002, s. 91–98.
3. Alexandrowicz S.W., Łanczot M., *Loesses and Alluvia in the Krzeczowski Stream Valley in Przemyśl Environs (SE Poland)*, Annales UMCS, B-50 (2), Lublin 1995, s. 29–50.
4. Cegła J., *Porównanie utworów pyłowych kotlin karpackich z lessami Polski*, Annales UMCS, sect. B, 18, Lublin 1963, s. 69–116.
5. Chlebowski R., Lindner L., Barczuk A., Bogutsky A., Gozhik P., Łanczot M., Wojtanowicz J., *Accumulation conditions of the younger upper less of Sandomierz Basin, Mid-Carpathian Foreland and Podolian Upland (border between SE Poland and NW Ukraine) on the basis of the geological and mineralogical studies*, Annales UMCS, sect. B, Lublin 2003, s. 7–64.
6. Dudziak J., *Głazy narzutowe na granicy zlodowacenia w Karpatach Zachodnich*, Prace Geologiczne PAN, Oddz. w Krakowie, nr 5, Kraków 1961, s. 7–46.
7. Gerlach T., Krysowska-Iwaszkiewicz M., Szczepanek K., Alexandrowicz S.W., *Karpacka odmiana lessów w Humniskach koło Brzozowa na Pogórzu Dynowskim w polskich Karpatach fliszowych*, Zeszyty Naukowe AGH, Geologia, nr 17, 1–2, Kraków 1991, s. 193–219.
8. Gerlach T., Krysowska-Iwaszkiewicz M., Szczepanek K., Pazdur M.F., *Nowe dane o pokrywie karpackiej odmiany lessów w Humniskach koło Brzozowa*, Zeszyty Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, nr 16, Warszawa 1993, s. 1–43.

9. Grzybowski J., *Atlas Geologiczny Galicyi*, tekst do z. 14. Wyd. Kom. Fizj. AU, Kraków 1903, s. 90.
10. Henkiel A., Pękala K., *Rozwój rzeźby doliny Sanu między Dynowem a Przemyślem*, Przewodnik 59 Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego „Karpaty Przemyskie”, Kraków 1988, s. 191–199.
11. Jovanovič M., Gaudenyi T., O’Hara-Dhand K., Smalley I., *Karl Caesar von Leonhard (1779–1862), and the beginnings of loess research in the Rhine valley*. *Quaternary International*, 334–335, 2014, s. 4–9.
12. Klimaszewski M., *Z morfologii doliny Sanu między Leskiem a Przemyślem*, *Przegląd Geograficzny*, nr 16, Warszawa 1936, s. 107–132.
13. Klimaszewski M., *Polskie Karpaty Zachodnie w okresie dyluwialnym*, *Acta Geogr. Univ. Wratisl.*, nr 7, 1948, s. 96–118.
14. Klimaszewski M., *Podział geomorfologiczny Polski Południowej*, *Geomorfologia Polski*, nr 1, Warszawa 1972, s. 5–17.
15. Komar M., Łanczont M., Madeyska T., *Roślinność paleolitycznej ekumeny w strefie pery- i metakarpackiej*, [w:] M. Łanczont, T. Madeyska (red.), *Paleolityczna ekumena strefy pery- i metakarpackiej*, UMCS, Lublin 2015.
16. Kotlarczyk J., Piórecki J., *O ochronie przyrody i krajobrazu Karpat przemyskich*, *Przegląd Geologiczny*, nr 36, 6, Warszawa 1988, s. 338–345.
17. Kryszowska-Iwaszkiewicz M., Łanczont M., *Zróżnicowanie składu minerałów ciężkich w osadach plejstoceniowych w Prątkowcach koło Przemyśla*, *Przegląd Geologiczny*, nr 9, Warszawa 1992, s. 551–554.
18. Kuźniar C., *Löss w Beskidzie Galicyi Zachodniej*, *Kosmos* nr 34, Lwów 1912, s. 671–678.
19. Lindner L., Bogucki A., *Pozycja wiekowa środkowo- i późnoplejstoceniowych zjawisk peryglacialnych w środkowo-wschodniej Europie*, [w:] B. Jaśkowski (red.), *Zagadnienia peryglacjalu Polski i obszarów sąsiednich*, *Prace IG AŚ w Kielcach*, nr 8, Kielce 2002, s. 81–106.
20. Łanczont M., *Profil utworów lessowych w Krasicach koło Przemyśla*, [w:] H. Maruszczak (red.), *Podstawowe profile lessów w Polsce*, UMCS, Lublin 1991, s. 141–149.
21. Łanczont M., *Terasa lessowa w dolinie Sanu u wylotu z Karpat*, *Georama 2*, Uniwersytet Śląski, Sosnowiec 1994, s. 49–58.
22. Łanczont M., *Lessy okolic Przemyśla*, *Rocznik Przemyski, Nauki Przyrodnicze*, nr 33, 4, Przemyśl 1997, s. 3–44.
23. Łanczont M., *Głos w sprawie wieku plejstoceniowych teras Sanu na Pogórzu Dynowsko-Przemyskim*, [w:] M. Łanczont (red.), *Seminarium terenowe „II Glacjal i peryglacjal na międzyrzeczu Sanu i Dniestru”*, UMCS, Lublin 2000, s. 172–175.
24. Łanczont M., Alexandrowicz S.W., *Profil czwartorzędu w Siedliskach na Wysoczyźnie Chyrowskiej i jego znaczenie paleogeograficzne*, [w:] M. Łanczont (red.), *Seminarium terenowe „Glacjal i peryglacjal Kotliny Sandomierskiej i Przedgórze Karpat w okolicy Przemyśla”*, UMCS, Lublin 1997, s. 79–86.
25. Łanczont M., Butrym J., Pękala K., *Stratigraphic and paleogeographic significance of Quaternary deposits from the Optyń Hill near Przemyśl (East Carpathian)*, *Quaternary Studies in Poland*, nr 8, Warszawa 1988, s. 79–84.
26. Łanczont M., Wilgat M., *Zróżnicowanie lessów karpaccich w okolicy Przemyśla w świetle badań minerałów ciężkich*, *Annales UMCS, sec. B*, 49, Lublin 1994, s. 81–99.
27. Łanczont M., Wojtanowicz J., *Metodologia badań lessu – aspekt paleogeograficzny (na przykładzie profilu Błazek na Roztoczu)*, *Przewodnik sesji terenowej Rady Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UMCS, Metody badań terenowych w naukach przyrodniczych*, Lublin 1998, s. 27–30.

28. Łanczont M., Wojtowicz L., *Lessy na terasie plejstocenijskiej Sanu w Bartkowie oraz inne utwory pylaste rejonu Dynowa*, [w:] M. Łanczont (red.), *Seminarium terenowe „II Glacja i peryglacja na międzyrzeczu Sanu i Dniestru”*, UMCS, Lublin 2000, s. 163–171.
29. Łoziński W., *Glacialne zjawiska u brzegu północnego dyluwium wzdłuż Karpat i Sudetów*, *Sprawozdanie Kom. Fizj.*, 43, 3, Kraków 1909, s. 3–50.
30. Malicki A., *Geneza i rozmieszczenie lessów w środkowej i wschodniej Polsce*, *Annales UMCS*, sect. B, 4, Lublin 1950, s. 195–228.
31. Maruszczak H., *Zróźnicowanie strefowe lessów na półkuli północnej*, *Przegląd Geograficzny*, LXII, z. 1–2; Warszawa 1990, s. 52–74.
32. Maruszczak H., *Problemy interpretacji makroskopowych struktur kriogenicznych w utworach lessowych*, [w:] E. Mycielska-Dowgiałło (red.), *Struktury sedymentacyjne i postsedymentacyjne w osadach czwartorzędowych i ich wartość interpretacyjna*, WG i SR UW, Warszawa 1998, s. 135–152.
33. Maruszczak H., *Definicja i klasyfikacja lessów oraz osadów lessopodobnych*, *Przegląd Geologiczny*, nr 48, 7, Warszawa 2000, s. 580–586.
34. Mojski J.E., *Stratygrafia i chronologia lessów i gleb kopalnych w Europie*, *Biuletyn PIG*, nr 327, Warszawa 1981, s. 141–167.
35. Pękala K., *Budowa i rozwój terasy średniej Sanu w Babicach*, *Annales UMCS*, sect. B, 28, Lublin 1973, s. 71–91.
36. Pękala K., *Terasa średnia Sanu w Babicach*, *Przewodnik 59 Zjazdu Państwowego Towarzystwa Geologicznego „Karpaty Przemyskie”*, Kraków 1998, s. 200–206.
37. Różycki S., *Problem of origin of the Loess-type deposits*, *Quaternary Studies*, 1, 1979, s. 71–80.
38. Różycki S., *Pyłowe utwory typu lessowego na świecie, ich występowanie i geneza*, cz. I, *Przegląd rozwoju poglądów na pochodzenie lessu, Klasyczne strefy lessowe, Lessy strefy cieplej*, *Acta Geologica Polonica*, nr 85, Kraków 1986, s. 192.
39. Słomka T. (red.), *Katalog obiektów geoturystycznych w obrębie pomników i rezerwatów przyrody nieożywionej, Województwo podkarpackie*, AGH, Kraków 2013, s. 413–478.
40. Smalley I.J., Jefferson I.F., Dijkstra T.A., Derbyshire E., *Some major events in the development of the scientific study of loess*, *Earth Science Reviews*, 54, 2001, s. 5–18.
41. Smalley I., O'Hara-Dhand K., Wint J., Machalet B., Jary Z., Jefferson I., *Rivers and loess: The significance of long river transportation in the complex event-sequence approach to loess deposit formation*, *Quaternary International*, 198, 1, 2009, s. 7–18.
42. Starkel L., *Rzeźba terenu*, [w:] I. Dynowska, M. Maciejewski (red.), *Dorzecze górnej Wisły*, cz. I, *Publishing House Państwowe Wydawnictwo Naukowe*, Warszawa–Kraków 1991, s. 42–54.
43. Stupnicka E., *Geneza glin lessowatych Pogórza Cieszyńskiego i Beskidów Śląskich*, *Acta Geol. Pol.*, nr 10, 2, Warszawa 1960, s. 247–264.
44. Szajnocha W., *Atlas Geologiczny Galicyi*, tekst do z. 13, *Wyd. Kom. Fizj. AU*, Kraków 1901, 54 p.
45. Świdziński H., Wdowiarz J., *Przewodnik do wycieczki XXII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego w Karpatach Krośnieńskich w roku 1950*, *Roczniki Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, nr 21, 4, Kraków 1951, s. 355–378.
46. Tokarski J., *Materiały do znajomości glin polskich*, *Kosmos* nr 46, Lwów 1921, s. 539–543.
47. Uziak S., *Zagadnienie typologii niektórych gleb pyłowych Pogórza Karpackiego*, *Annales UMCS*, sect. B, 17, Lublin 1962, s. 1–64.
48. Vasiljević D.A., Marković S.B., Hose Th.A., Smalley I., O'Hara-Dhand K., Basarin B., Lukić T., Vujičić D., *Loess Towards (Geo) Tourism – proposed application on loess in Vojvodina region (North Serbia)*, *Acta geographica Slovenica*, 51, 2, 2011, s. 390–406.

49. Vasiljević D.A., Marković S.B., Hose T.A., Ding Zh., Guo Zh., Liu X., Smalley I., Lukić T., Vujičić M.D., *Loess-palaeosol sequences in China and Europe: Common values and geoconservation issues*, *Catena*, 117, 2014, s. 108-118.
50. Wiśniowski T., *Atlas Geologiczny Galicyi*, tekst do z. 21, Wyd. Kom. Fizj. AU, Kraków 1908, 104 p.
51. Zglobicki W., Baran-Zglobicka B., *Geomorphological heritage as a tourist attraction. A case study in Lubelskie Province, SE Poland*. *Geoheritage*, 5, 2013, s. 137-149.
52. Zglobicki W., Kołodyńska-Gawrysiak R., Gawrysiak L., Pawłowski A., *Walory geoturystyczne rzeźby lessowej zachodniej części Wyżyny Lubelskiej*, *Przegląd Geologiczny*, nr 60, 1, Warszawa 2012, s. 26-31.

Netografia

53. <http://www.iop.krakow.pl/geosites/home/map> (dostęp: 31.08.2015).
54. <http://www.medyka.itl.pl/ug/dane/zolna/SkarpaJaksmanicka.html> (dostęp: 31.08.2015).