GEOGRAFIA MONOGRAFIE GEOARCHEOLOGIA
Red. Tomasz Kalicki
2021
TOM I

Paweł Przepióra

Subatlantyckie przemiany zlewni Kamionki na Wyżynie Kieleckiej

Kielce-Białystok 2021

Recenzent:
dr hab. Zbigniew Rdzany, prof. UŁ

Redakcja naukowa:
dr hab. Tomasz Kalicki, prof. UJK

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część tej książki nie może być powielana ani rozpowszechniana za pomocą urządzeń elektronicznych, mechanicznych, kopiujących, nagrywających i innych – bez pisemnej zgody autora i wydawcy.

® Paweł Przepióra oraz Ośrodek Badań Europy Środkowo-Wschodniej 2021.

Projekt okładki:
Paweł Przepióra

Na okładce:
Kamionka w pobliżu młyna w Jędrowie, 2020 r.

Tłumaczenie na język angielski:
Paweł Przepióra

Korekta tekstów w języku angielskim:
Brain Ground

Wydawca:
Ośrodek Badań Europy Środkowo-Wschodniej, Białystok

Wydanie publikacji zostało dofinansowane przez Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, ze środków projektu *Przemiany środowiska geograficznego dawnych centrów przemysłowych Średniogórza Europejskiego.*

ISBN 978-83-958357-2-8

Skład i łamanie:
Visual Arts biuro@v-arts.pl

Druk:
Drukarnia Prymat, Białystok

SPIS TREŚCI

Przedmowa 5

Od Autora 7

Wstęp 9

1. Charakterystyka obszaru 11
   1.1. Położenie 11
   1.2. Budowa geologiczna 12
   1.3. Rzeźba 12
   1.4. Klimat i stosunki hydrograficzne 20
   1.5. Szata roślinna 24
   1.6. Użytkowanie terenu 24

2. Cel i metody badań 29
   2.1. Opracowania terenowe 29
      2.1.1. Kartowanie geologiczne osadów czwartorzędowych 29
      2.1.2. Kartowanie geomorfologiczne 29
      2.1.3. Analizy geofizyczne 29
   2.2. Badania laboratoryjne 30
      2.2.1. Analizy sedymentologiczne 30
      2.2.2. Analizy geochemiczne 30
      2.2.3. Datowania osadów 30
   2.3. Opracowania kameralne 31
      2.3.1. Opracowania kartograficzne 31
      2.3.2. Dokumentacje geologiczne i geoarcheologiczne 31
      2.3.3. Przekroje hipsometryczne i geologiczne 31
      2.3.4. Bonitacyjna ocena zmian antropogenicznych 32

3. Osadnictwo i użytkowanie zlewni 33
   3.1. Zasiedlenie 33
      3.1.1. Okres prehistoryczny i historyczny 33
      3.1.2. Stan aktualny 34
   3.2. Zagospodarowanie zlewni 35
      3.2.1. Okres prehistoryczny i historyczny 35
      3.2.2. Stan aktualny 37

4. Naturalne i antropogeniczne zmiany środowiska 39

4.1. Ujęcie chronologiczne . . . 39
4.1.1. Prehistoria . . . 39
4.1.2. Średniowiecze . . . 39
4.1.3. Okres nowożytny . . . 40
4.1.4. Pierwsza połowa XX wieku . . . 48
4.1.5. Współczesność . . . 50
4.1.6. Podsumowanie . . . 54
4.2. Ujęcie regionalne . . . 54
4.2.1. Górna część zlewni . . . 55
4.2.2. Środkowa część zlewni . . . 56
4.2.3. Dolna część zlewni . . . 67

5. Rola czynników naturalnych i działalności antropogenicznej w subatlantyckich przemianach środowiska . . . 71
5.1. Czynniki naturalne . . . 71
5.2. Czynnik antropogeniczny . . . 72
5.2.1. Rzeźba . . . 72
5.2.2. Stosunki wodne . . . 74
5.2.3. Zagospodarowanie . . . 74
5.2.4. Zmiany osadów (osady antropogeniczne) . . . 76
5.2.5. Renaturalizacja . . . 76
5.2.6. Podsumowanie . . . 78

Wnioski . . . 79

Bibliografia . . . 80
Materiały kartograficzne . . . 90
Netografia . . . 90

Summary: The Subatlantic transformations of the Kamionka catchment in the Kielce Upland . . . 91
List of figures . . . 93
List of Tables . . . 97

Załączniki . . . I
Załącznik 1 – Mapa geomorfologiczna - zlewnia Kamionki . . . II
Załącznik 2 – Przekroje geologiczne - zlewnia Kamionki . . . XIV
Załącznik 3 – Sieć rzeczna zlewni Kamionki . . . XVI

PRZEDMOWA

Praca Pawła Przepióry pt. „Subatlantyckie przemiany zlewni Kamionki na Wyżynie Kieleckiej" jest pierwszą publikacją w ramach serii wydawniczej „Monografie: geografia i geoarcheologia". Jest to odpowiedź na szerzący się obecnie w naukach przyrodniczych trend do publikowania wyników badań w formie rozproszonych w różnych czasopismach, najlepiej wysoko punktowanych, oddzielnych artykułów prezentujących wyrywkowo pewne zagadnienia i problemy badawcze wyrwane z większej całości. Wymusza to szereg powtórzeń, a czytelnikowi utrudnia znalezienie prac, choć oczywiście Internet jest w tym bardzo pomocny, i wyrobienie sobie całościowego oglądu merytorycznego i regionalnego badań. Mam nadzieję, że zapoczątkowywana tym tomem seria pozwoli chociaż częściowo wrócić do dawnej, dobrej tradycji publikowania całościowego wyników badań.

Monografia P. Przepióry jest zaktualizowaną wersją jego rozprawy doktorskiej „Przyrodnicze i historyczne przemiany zlewni Kamionki (Płaskowyż Suchedniowski) w subatlantyku" obronionej w 2017 r. w Instytucie Geografii Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, której byłem promotorem.

Obszar badań obejmuje zlewnię Kamionki (około 107 km^2) położoną w północnym obrzeżeniu mezozoicznym Gór Świętokrzyskich. Monografia koncentruje się na chronologicznej i chorologicznej analizie zmian środowiska geograficznego małej zlewni Gór Świętokrzyskich w neoholocenie. W pracy szczególną uwagę poświęcono roli czynników naturalnych i antropogenicznych w subatlantyckiej (ostatnie ok. 2500 lat) ewolucji dorzecza Kamionki, zapisowi zmian klimatu oraz działalności człowieka w rzeźbie i osadach. Jednym z celów cząstkowych pracy było ustalenie skali i wpływu rozwoju przemysłu w obrębie Staropolskiego Okręgu Przemysłowego na zmiany obiegu wody, procesy fluwialne i sedymentacyjne, rozwinięcie rzeki oraz morfologię równiny zalewowej, zboczy doliny i stoków.

W regionie świętokrzyskim dotychczas niemal brak było badań poruszających tą tematykę i rozprawa jest uzupełnieniem tej luki w polskiej literaturze przedmiotu. Dotyczy to zarówno obrazu regionalnego, gdyż otaczające Kieleckie obszary mają dość liczne opracowania, a równocześnie umożliwia rozpoznanie zapisu oraz roli zmian klimatu i antropopresji w systemach rzecznych niższego rzędu. W literaturze polskiej znajdujemy liczne prace omawiające ten problem w dolinach pierwszego rzędu (dużych), natomiast brak jest tego typu opracowań z dolin rzek małej wielkości, jaką jest Kamionka. Dotychczasowe wyniki badań zagranicznych, np. w dorzeczu Dniepru, wskazują na to, że występuje wyraźna różnica w charakterze zapisu i czasie zmian w dolinach różnego rzędu.

Praca oparta jest na kwerendzie źródeł geologicznych, paleogeograficznych, archeologicznych i historycznych, a także na badaniach terenowych obejmujących kartowanie geomorfologiczne i geologiczne pokryw czwartorzędowych oraz analizach laboratoryjnych osadów z wykorzystaniem metod datowania bezwzględnego dla ustalenia ram chronologicznych. Godny podkreślenia jest szeroki wachlarz metod i technik użytych w trakcie badań terenowych (również badania georadarowe), opracowań laboratoryjnych (analizy sedymentologiczne, np. sitowa, laserowa, datowania TL, OSL i radiowęglowe), jak i kameralnych (źródła archeologiczne AZP, historyczne, kartograficzne).

Zagadnienia poruszane w pracy nawiązują bezpośrednio do badań realizowanych w ramach grantów w kraju i za granicą. Praca jest rozprawą interdyscyplinarną wpisującą się w aktualny trend nauki polskiej (np. Stowarzyszenie Geomorfologów Polskich, Stowarzyszenie Archeologii Środowiskowej) i światowej (projekty PAGES, INQUA, IAG), gdzie prehistoryczne zmiany środowiska, zarówno naturalne jak i antropogeniczne, mogą być podstawą do prognoz w warunkach współczesnych zmian klimatycznych i narastającej antropopresji.

Tomasz Kalicki
Redaktor naukowy serii

OD AUTORA

Niniejsza publikacja powstała w oparciu o moją dysertację doktorską obronioną w roku 2017, której promotorem był dr hab. Tomasz Kalicki, prof. UJK. Składam mu serdeczne podziękowania za cierpliwość i sprawowaną pieczę przez lata studiów magisterskich i doktoranckich, jak również za pomoc i zaangażowanie przy przygotowaniu tej monografii. Jego ogromna wiedza i doświadczenie nabyte przez lata pracy naukowej były nieocenione przy współpracy, której efektem jest między innymi ta publikacja.

Chcę serdecznie podziękować rodzinie oraz znajomym za zaangażowanie, wsparcie i nieocenioną pomoc, m.in. przy pracach terenowych i zdobywaniu materiałów, niezbędnych do opracowania tej publikacji.

Serdecznie dziękuję pracownikom Instytutu Geografii i Nauk o Środowisku UJK, doktorantom oraz studentom za wsparcie i pomoc w prowadzonych badaniach. Szczególne podziękowania kieruję do mgr. Sławomira Chwałka, mgr. Mariusza Chrabąszcza, dr. Marcina Frączka, dr Edyty Kłusakiewicz, dr. Grzegorza Króla, dr inż. Joanny Krupy, Łukasza Podrzyckiego oraz lic. Marka Szabli.

Moje podziękowania należą się też Szymonowi Piaście za pomoc oraz udostępnienie bogatego zbioru archiwalnych map i fotografii, który znacznie ułatwił i przyśpieszył moją pracę z materiałami historycznymi z okolic Suchedniowa.

Dziękuję również recenzentom rozprawy doktorskiej i monografii, których uwagi zostały uwzględnione przy przygotowaniu niniejszej publikacji.

Wszystkim wymienionym osobom oraz innym, bez których pomocy książka nie miałaby obecnej formy jeszcze raz bardzo serdecznie dziękuję.

WSTĘP

Wielu naukowców poruszało temat transformacji dolin rzecznych pod wpływem klimatu oraz działalności człowieka (np. Troll 1957, Falkowski 1967, 1975, Kaszowski, Kotarba 1968, Lewandowski, Rembeza 1972, Kozarski, Rotnicki 1977, 1978, Awsiuk i in. 1980, Szumański 1982, Alexandrowicz i in. 1981, 1989, 1992, Starkel, Thornes 1981, Rutkowski 1986, 1987, Kalicki 1987, 1991, 2006, Florek 1991, Starkel 1987, 2005, Vandenberghe 1992, Oleś 2001, Vandenberghe, Maddy 2001, Klimek 2003, Kukulak 2004, Latocha, Traczyk 2006, Starkel i in. 2008, Kobojek 2009, Notebaert, Verstraeten 2010, Krupa 2013, 2015, Szwarczewski i in. 2014, Klimek, Woskowicz-Ślęzak 2016, Kalicki i in. 2019a, b). Część z tych prac dotyczyła zlewni obszarów uprzemysłowionych (Klimek 1996, Czaja 2001, Fajer 2011, Rutkiewicz i in. 2017a, 2019). Napisano też wiele prac skupiających się na innych rejonach Polski, takich jak region łódzki (Turkowska 1988, Mosiej 2001), Pomorze (Florek 1991), Bieszczady (Kukulak 2004), Karpaty (Wyżga 2008, 2013, Wyżga i in. 2008, Stoffel i in. 2016), Śląsk (Rutkiewicz i in. 2017a, 2019) czy środkowej Europie (Kalicki 2006), co potwierdza popularność tematyki ewolucji dolin rzecznych. Prace te stanowią doskonałą bazę, którą można zestawić i porównać z wynikami badań wykonanych w dolinach mniejszych cieków (niższego rzędu), takich jak Kamionka.

Zlewnia Kamionki jest położona na wyżynnym terenie północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Badania rzek pasa starych gór i wyżyn prowadziło wielu badaczy (m.in. Buchard, Maksymiuk 1974, Śnieszko 1985, Teisseyre 1991, Klimek 1996, 1999, 2003, Michno 2004, Wójcicki 2010, Wójcicki, Marynowski 2012), a na obszarze Gór Świętokrzyskich objęto nimi m.in. Czarną Konecką (Kalicki i in. 2016, 2018a, 2019a, b, 2020b, Kusztal i in. 2016a, b, 2017a, b, Rutkiewicz i in. 2017a, b), Czarną Nidę (Krupa 2013, 2015), Belniankę (Ludwikowska-Kędzia 2000), Bobrze (Buchard 1978, Rutkiewicz, Gawior 2016), Kamienną (Biernat, Suligowski 2001, Kłusakiewicz i in. 2016a, b, c Kalicki i in. 2019a, b, 2020b), Krasną (Fularczyk 2017, Kalicki, Fularczyk 2018, 2019), Lubrzankę (Kowalski 2002a) i Wierną Rzekę (Lindner, Mastella 2002, Przepióra i in. 2016d, Chrabąszcz 2017a, b, c Kalicki i in. 2019a, b, 2020b, 2021b). W obrębie Gór Świętokrzyskich późnoglacjalnymi i holoceńskimi przemianami rzeźby dolin rzecznych zajmowało się grono naukowców (np. Rühle 1952, Klatka 1958, 1968, 1976, Walczowski 1962, Hakenberg, Lindner 1971, Łyczewska 1971, Lindner, Braun 1974, Kowalski 1988, 1990, 1992, 1995, 1998, 2002a, b, Kowalski, Swałdek 1991, Ludwikowska 1993, 1995, 1997, 1998, Ludwikowska, Olszak 1997, Ludwikowska-Kędzia 2000, 2013, Ludwikowska-Kędzia i in. 2006, 2015).

Kamionka jest prawostronnym dopływem Kamiennej, której zlewnia, obok zlewni Nidy, jest jedną z dwóch największych na obszarze Gór Świętokrzyskich. Kamionka jest stosunkowo małym ciekiem mającym długość około 17 km, a powierzchnia zlewni wynosi 107 km^2. Jest jedną z tych rzek regionu świętokrzyskiego, która nie została dotąd objęta szczegółowymi badaniami. Obszar ten leży w granicach Staropolskiego oraz Centralnego Okręgu Przemysłowego, co spowodowało silne przemodelowanie doliny oraz samej rzeki na potrzeby rozwijającego się tu prężnie przemysłu opartego na wydobyciu i przetwarzaniu rudy żelaza.

Przeprowadzone analizy obejmują głównie okres subatlantyku (będącego obecnie częścią piętra megalajańskiego według nowej propozycji podziału holocenu Międzynarodowej Komisji Stratygrafii z 2018 roku) mającego początek około 2400 BP (Starkel 2001), gdyż w pracy skupiono się na czynniku antropogenicznym i jego wpływie na zmiany w zlewni Kamionki. Tego typu prace podejmowano w innych częściach Europy, np. w Belgii (Houbrechts, Petit 2003, 2006, Houbrechts i in. 2004, 2020, 2021), Anglii (Lewin 1984) oraz w środkowej (Kobojek 2004, 2009) i południowej Polsce (Klimek 1996, 1999, 2003, Klimek, Woskowicz-Ślęzak 2016).

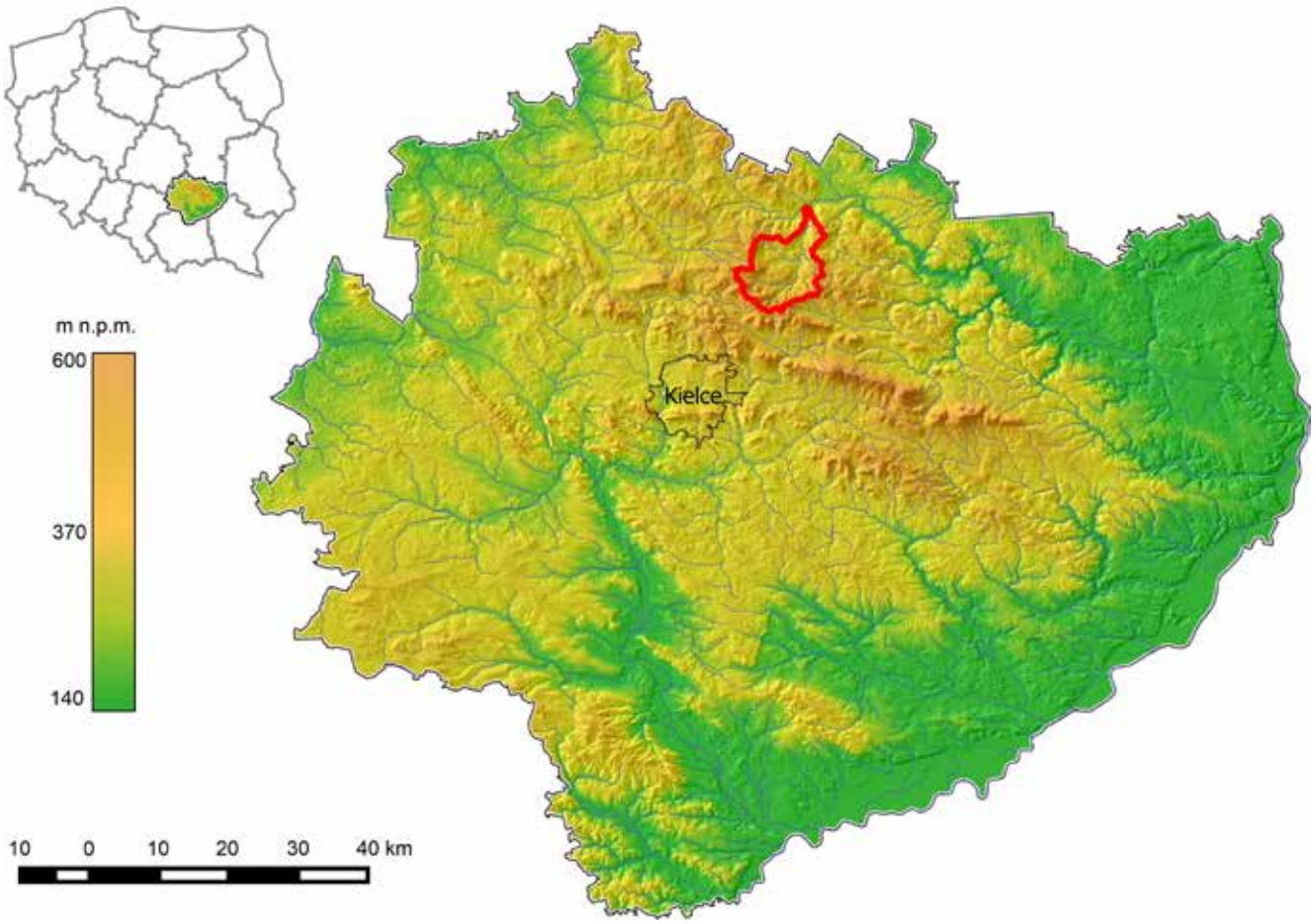
1. CHARAKTERYSTYKA OBSZARU

1.1. POŁOŻENIE

Obszar badań położony jest w południowo-wschodniej części Polski, w obrębie Wyżyn Polskich. Dolina Kamionki znajduje się w północnej części województwa świętokrzyskiego (ryc. 1). Niemal cała zlewnia położona jest w obrębie powiatu skarżyskiego i jest usytuowana głównie na Płaskowyżu Suchedniowskim (Kondracki 1977, 2002). W nowszej regionalizacji fizycznogeograficznej górna część zlewni została włączona do mezoregionu Gór Świętokrzyskich (Solon i in. 2018). Obie jednostki przynależą do makroregionu Wyżyny Kieleckiej:

Megaregion – Pozaalpejska Europa Środkowa (3),
Prowincja – Wyżyny Polskie (34),
Podprowincja – Wyżyna Małopolska (342),
Makroregion – Wyżyna Kielecka (342.2),
Mezoregion – Płaskowyż Suchedniowski (342.31),
Mezoregion – Góry Świętokrzyskie (342.34–5).

Zlewnia ma powierzchnię 107 km^2 i podłużny kształt o rozciągłości południkowej. Obszar ten od południa graniczy z Pasmem Sieradowickim (Góry Świętokrzyskie). Kamionka swoje źródła ma u podnóża Góry Ciosowej (404 m n.p.m.) oraz Góry Jamno (403 m n.p.m.). Jej średni spadek wynosi 5‰. Duża nierównomierność



RYC. 1. Obszar badań na numerycznym modelu terenu (NMT) województwa świętokrzyskiego. Oprac. P. Przepióra, M. Frączek na podstawie danych pozyskanych z CODGiK, (MGGP Aero, nr GI-FOTO.703.44.2014)

RYC. 2. Piaskowiec dolnotriasowy eksploatowany w kopalni odkrywkowej „Włochy" na Górze Baranowskiej. Fot. P. Przepióra 2011

przepływów oraz spadek koryta sprawiają, że zwłaszcza jej górny, przełomowy odcinek z licznymi progami nadają Kamionce charakter rzeki górskiej (Bąk i in. 2011, 2012). Rzeka płynie przez gminę Suchedniów, przepływa przez kilka większych miejscowości, takich jak Łączna, Ostojów, Rejów i uchodzi w Skarżysku-Kamiennej do Kamiennej, jako jej prawy dopływ. Przez zlewnię przebiegają ważne szlaki komunikacyjne (droga szybkiego ruchu S7 oraz linia kolejowa łącząca Warszawę i Kraków). Większość zlewni znajduje się w silnie zurbanizowanej gminie Suchedniów.

Cała zlewnia leżała niegdyś w granicach Staropolskiego i Centralnego Okręgu Przemysłowego. Występują tu liczne ruiny młynów i pozostałości związanych z nimi zbiorników oraz ślady industrialnej działalności człowieka, wykorzystującego Kamionkę jako naturalne źródło energii dla funkcjonujących tu do początku XX wieku wielu zakładów przetwórczych i wydobywczych (Piasta 2012).

1.2. BUDOWA GEOLOGICZNA

Południowo-wschodni fragment zlewni położony jest w obrębie trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich, natomiast pozostała część leży w obrębie mezozoicznego obrzeżenia tych gór. Doliny północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich są ukierunkowane wzdłuż spękań ciosowych, co jest także zauważalne w przypadku doliny Kamionki (Kosmowska-Suffczyńska 2000).

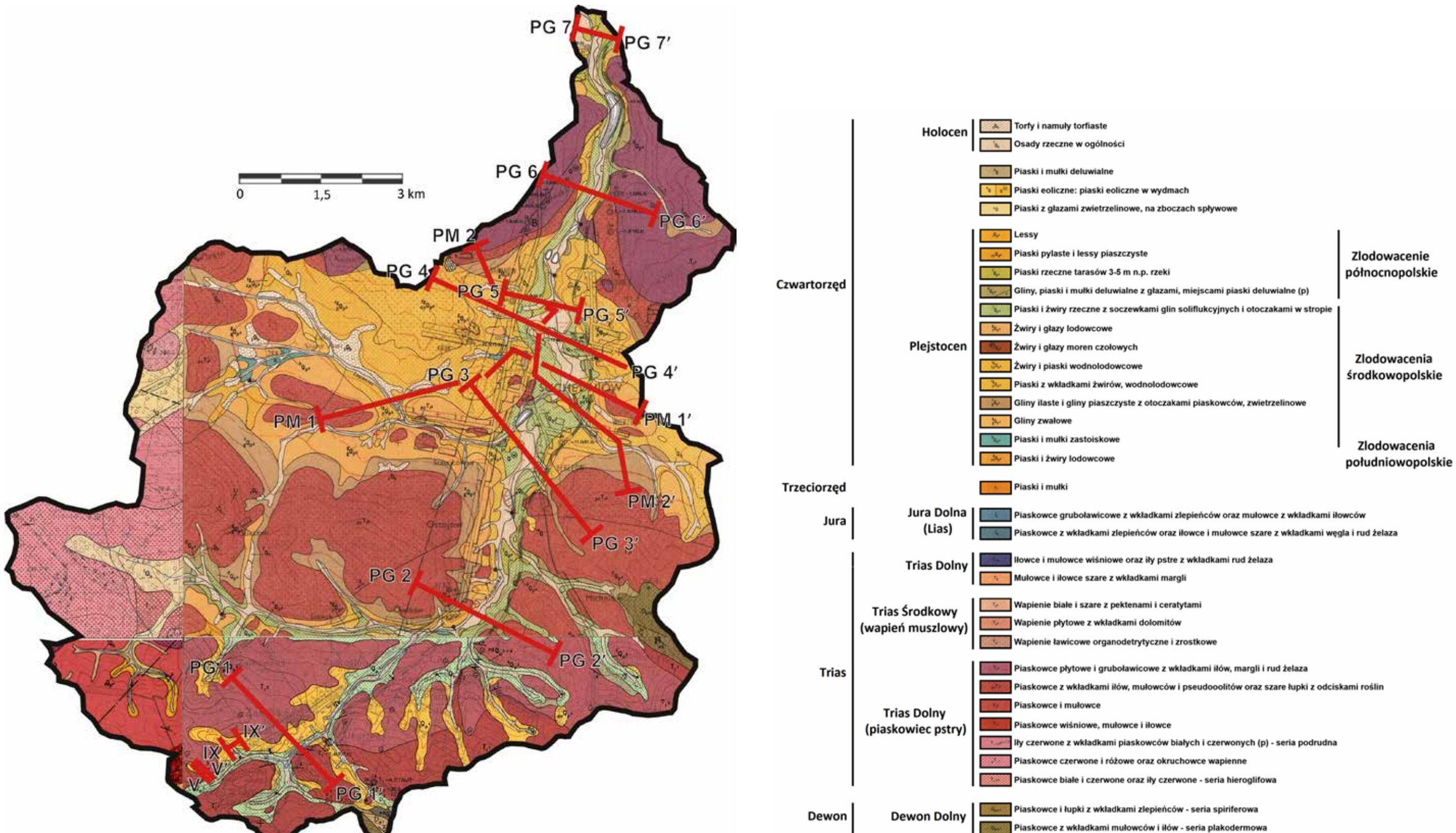
W północnym fragmencie zlewni przeważają piaskowce dolnotriasowe, płytowe i gruboławicowe z wkładkami iłów, margli i rud żelaza. Południowa część zlewni zbudowana jest przeważnie z piaskowców dolnotriasowych z wkładkami iłów, mułowców i pseudooolitów, w których znaleźć można odciski roślin (ryc. 2, 3). Skały te są jednym z głównych surowców naturalnych wydobywanych na skalę przemysłową na tym obszarze. Obniżenia zostały wypełnione warstwami piasku i żwiru naniesionego podczas zlodowaceń środkowopolskich. Materiał ten zajmuje niemal połowę obszaru zlewni i koncentruje się w środkowym fragmencie doliny. Piaski te budują przeważnie wyższe terasy i kemy. Zróżnicowanie budowy geologicznej sprawia, że w dolinie Kamionki naprzemiennie występują zwężenia oraz rozszerzenia, gdzie rzeka swobodnie meandruje i wcina się w osady fluwioglacjalne, tworząc szereg teras (Krajewski 1962, Filonowicz 1969, 1970, 1973a, b, 1979a, b, Złonkiewicz 2019a, b, Lewandowski i in. 1975) (ryc. 3, zał. 1, 2).

Zlodowacenia środkowopolskie (stadiał odra i warta) (Lindner, Marks 2012, Marks i in. 2016) spowodowało przykrycie starszych skał przez piaski i żwiry (osady wodnolodowcowe), gliny zwałowe oraz osady zastoiskowe. Gliny zwałowe oraz osady piaszczyste i ilaste, które znajdują się w centralnej części opisywanego obszaru, na południowy wschód i zachód od Suchedniowa, wypełniają doliny i niecki (ryc. 4). Na niemal całym obszarze zbudowanym z osadów fluwioglacjalnych można odnaleźć liczne głazy narzutowe, granitowe (rapakiwi) oraz ze skał lokalnego piaskowca (Krajewski 1962, Różycki 1967, Filonowicz 1969, 1970, 1973a, b, 1979a, b, Złonkiewicz 2019a, b, Mojski 2005) (ryc. 5). Środkowy odcinek doliny charakteryzuje się też dużymi przemianami wywołanymi działalnością człowieka w ostatnim stuleciu (Piasta 2012, Przepióra, Kalicki 2018, Medyński, Zamela 2019). Obok piaskowca triasowego, piasek i żwir fluwioglacjalny stanowią najważniejsze surowce naturalne, które są stale wydobywane na potrzeby lokalne i na skalę przemysłową.

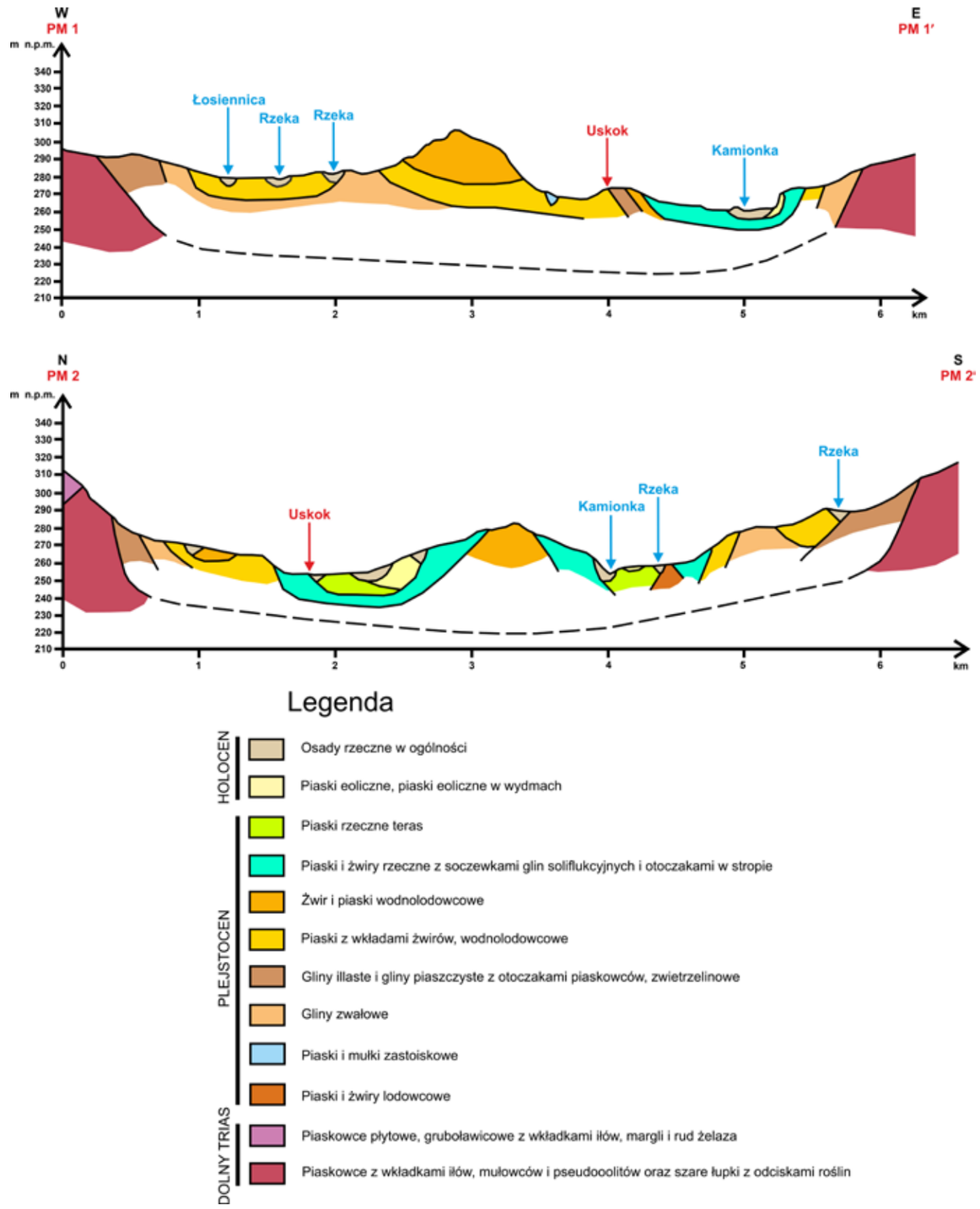
Górny odcinek zlewni charakteryzują liczne, płaskodenne doliny plejstoceńskie. Część z nich jest wypełniona materiałem, przeważnie piaszczystym pochodzenia fluwioglacjalnego. Piaski przykryte są warstwą pyłów oraz glin deluwialnych (ryc. 6). Niekiedy materiał ten leży na dnie dolin naprzemiennie (ryc. 7). Miąższość tych osadów rzadko kiedy przekracza 5 metrów. Poniżej pojawia się warstwa zwietrzeliny gliniastej z fragmentami piaskowca dolnotriasowego, a następnie skała macierzysta. Wskazują na to odwierty (zał. 1) wykonane w ramach dokumentacji geologiczno-inżynierskiej z budowy drogi ekspresowej S7 na odcinku Skarżysko-Kamienna – Występa (Kozak i in. 2006).

1.3. RZEŹBA

Zlewnia znajduje się na obszarze Płaskowyżu Suchedniowskiego, który tworzy wiele kopulastych wzniesień przekraczających 300 m n.p.m. zbudowanych przeważnie ze skał starszego podłoża (Kondracki 1977). Powoduje to znaczne deniwelacje, czego przykładem jest środkowy fragment zlewni (ryc. 8). Szereg rzek północnej części regionu świętokrzyskiego, w tym również Kamionka, rozcinało pokrywę mezozoiczną oraz trzon paleozoiczny zgodnie z kierunkiem spękań ciosowych, a niezależnie



RYC. 3. Szczegółowa Mapa Geologiczna 1:50 000 obszaru zlewni. Oprac. na podstawie arkuszy i objaśnień Bodzentyn, Kielce, Skarżysko-Kamienna oraz Stąporków: Krajewski 1962, Filonowicz 1969, 1970, 1973a, b, 1979a, b, Złonkiewicz 2019a, b



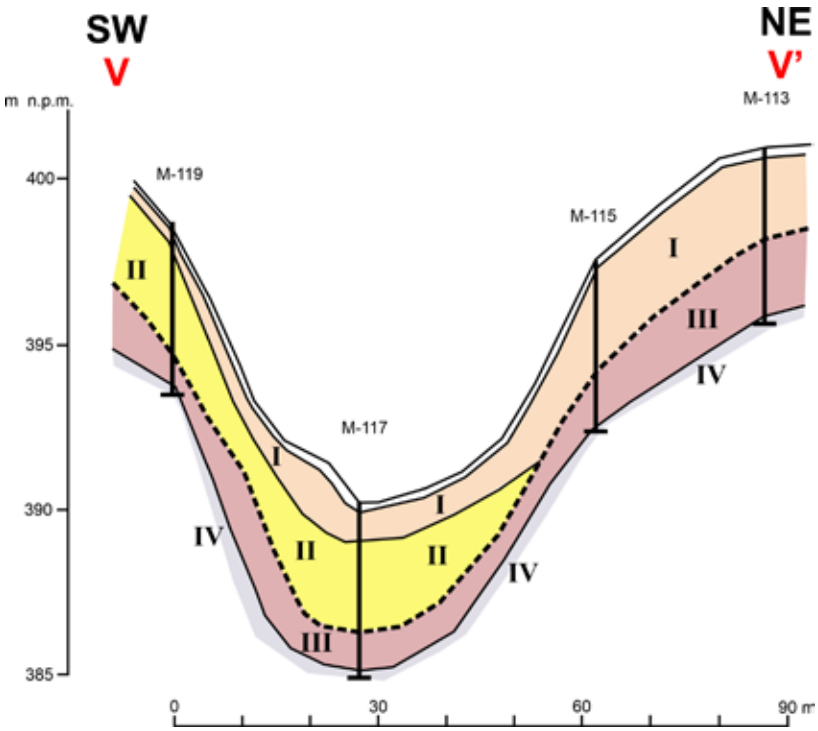
RYC. 4. Przekroje geologiczne rejonu Suchedniowa opracowane w oparciu o arkusze Szczegółowej Mapy Geologicznej 1:50 000 zlewni. Lokalizacja przedstawiona w ryc. 3 oraz załącznik 1. Oprac. Przepióra 2012, zmienione

RYC. 5. Głaz narzutowy zbudowany z lokalnego piaskowca dolnotriasowego. Fot. P. Przepióra 2014

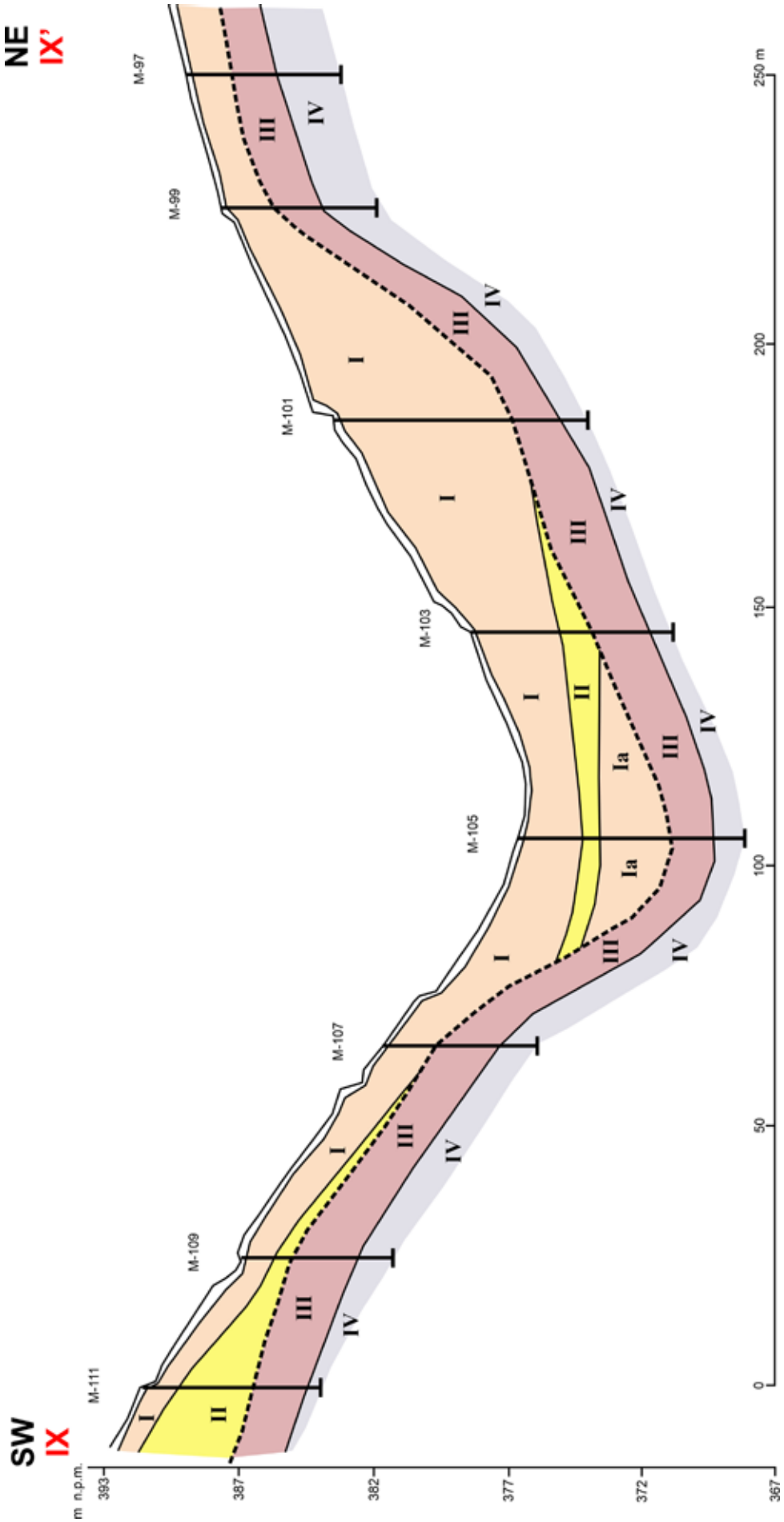
od odporności skał (Kosmowska-Suffczyńska 1966, 2000). Powstawały w ten sposób przełomy poligenetyczne, najczęściej epigenetyczno-antecedentne.

Czwartorzędowa ewolucja dolin w regionie, w tym także Kamionki, była związana ze zlodowaceniami plejstoceńskimi (Lencewicz 1913, Czarnocki 1927, 1931, Klimaszewski 1952, Radłowska 1957, 1960, 1963, Łyczewska 1959, 1971, Klatka 1964, Różycki 1964, 1972a, b, Mycielska-Dowgiałło 1969, 1972, Lindner 1971, 1979, 1980, 1984a, b, 2004, Bartosik 1972, Przepióra 2010, 2012). Lądolód wkroczył do doliny Kamionki od zachodu oraz północy i zajął dolną, środkową i fragment górnej części zlewni Kamionki (ryc. 9). W związku z tym, opisywany obszar w dużej mierze zbudowany jest z osadów fluwioglacjalnych wypełniających doliny i obniżenia terenu. Materiał ten buduje formy akumulacji czołowomorenowej z okresu zlodowaceń środkowopolskich (Lewandowski i in. 1975). Są to przeważnie relikty wyższych teras kemowych i żwirowych kemów powstałe w okresie deglacjacji lądolodu środkowopolskiego (Lewandowski i in. 1975, Kalicki i in. 2020c). W terenie są słabiej czytelne niż na szkicu geomorfologicznym (ryc. 10). Stwierdzono maksymalnie cztery poziomy teras kemowych zachowane w postaci oddzielnych fragmentów (zał. 1).

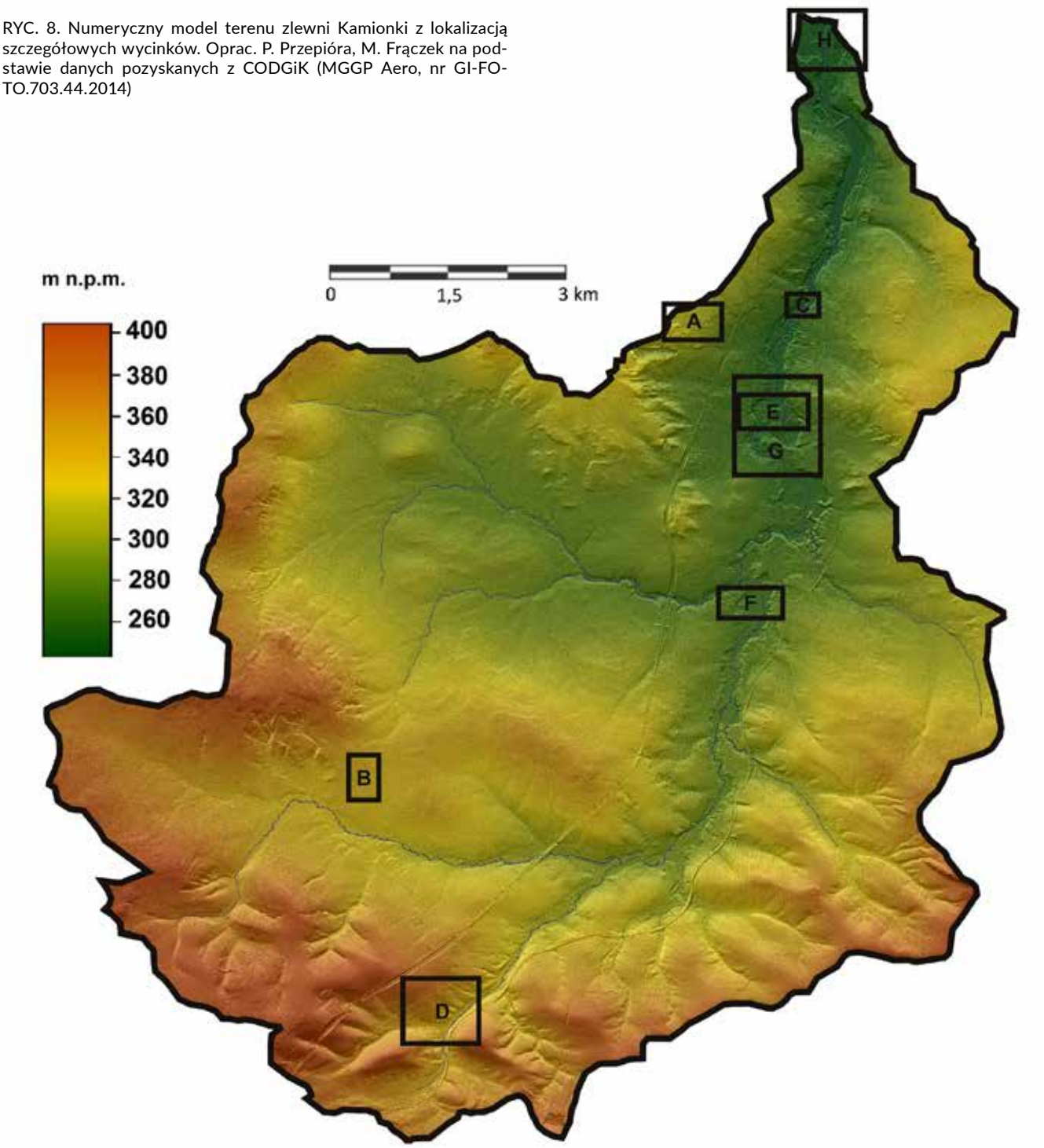
Zlewnię Kamionki przeważnie modelowały procesy zachodzące w klimacie peryglacjalnym (Mojski 2005). Pomiędzy spłaszczonymi wzniesieniami znajdują się nawet stumetrowe obniżenia wypełnione materiałem fluwioglacjalnym (piaski ze żwirami). Kotliny denudacyjne (Baranowska-Suchedniowska i Mostków), które mieszczą



RYC. 6. Przekrój geologiczny V-V' przez dolinę plejstoceńską w górnej części zlewni. Źródło: Kozak i in. 2006, uproszczony. Lokalizacja przedstawiona w ryc. 3 oraz zał. 1: I – pyły deluwialne; II – piaski deluwialne; III – zwietrzeliny gliniaste z blokami skalnymi; IV – piaskowce spękane z wkładami iłowców i mułowców



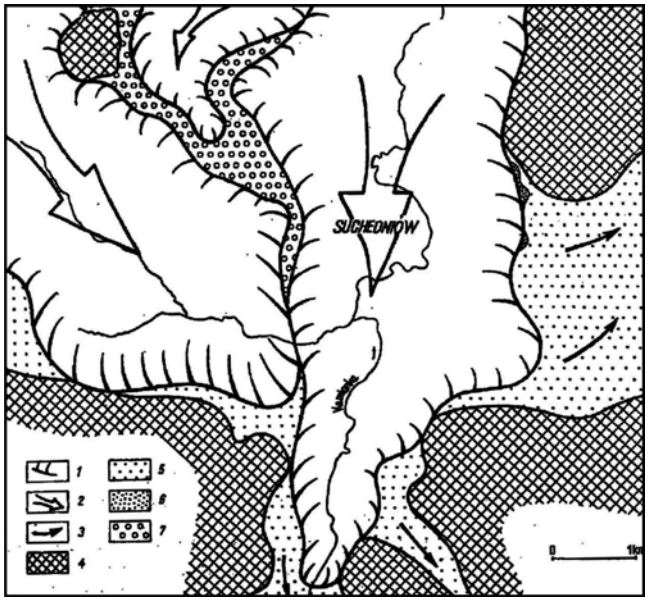
RYC. 7. Przekrój geologiczny IX-IX' przez dolinę plejstoceńską w górnej części zlewni. Źródło: Kozak i in. 2006, uproszczony. Lokalizacja przedstawiona w ryc. 3 oraz zał. 1: I – gliny i pyły deluwialne; II – piaski deluwialne; III – zwietrzeliny gliniaste z blokami skalnymi; IV – piaskowce spękane z wkładami iłowców i mułowców



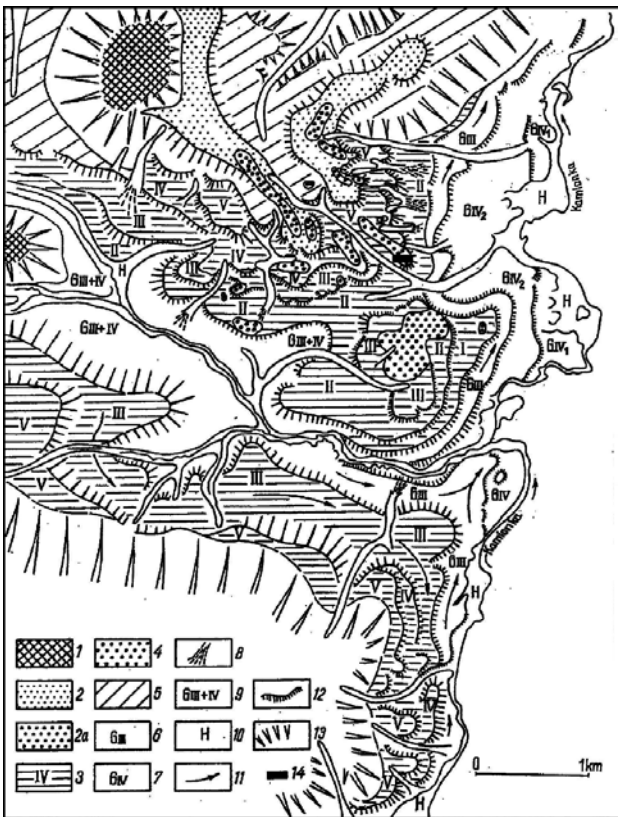
RYC. 8. Numeryczny model terenu zlewni Kamionki z lokalizacją szczegółowych wycinków. Oprac. P. Przepióra, M. Frączek na podstawie danych pozyskanych z CODGiK (MGGP Aero, nr GI-FOTO.703.44.2014)

się w obrębie zlewni Kamionki, odwadniane są w kierunku północnym do Kamiennej. Kotliny te są połączone suchymi dolinami, którymi niegdyś płynęły wody proglacjalne w okresie zlodowaceń środkowopolskich (stadiał odra). Często te martwe doliny i kotliny są zasypane piaskami (Gilewska 1972) i występują kemy. W środkowej części zlewni występują też sporadycznie fragmenty plejstoceńskich zrównań erozyjnych. Z okresu peryglacjału ostały się jedynie szczątkowe wydmy śródlądowe (Czarnik 1966, Jaśkowski 1996). Zostały one zniwelowane przez działalność człowieka, czego przykładem jest forma rozcięta pozostałością wykopu pod tor dawnej kolejki wąskotorowej (ryc. 11).

Pasma wzniesień i gór zbudowanych z piaskowców przyczyniają się do przyjęcia przez rzekę na odcinku północnym i południowym charakteru przełomowego. W środkowym odcinku (okolice miejscowości Ostojów oraz Suchedniów) oraz przy jej ujściu do Kamiennej, Kamionka wpływa na obszar zbudowany z osadów fluwioglacjalnych i fluwialnych. Szerokość równiny zalewowej



RYC. 9. Szkic paleogeomorfologiczny okolic Suchedniowa. Źródło: Lewandowski i in. 1975. 1 – maksymalny zasięg lądolodu podczas zlodowaceń środkowopolskich, 2 – kierunek transgresji lądolodu, 3 – kierunki odpływu wód proglacjalnych, 4 – kulminacje podłoża mezozoicznego (trias), 5 – powierzchnie akumulacji fluwioglacjalnej, 6 – moreny czołowe, 7 – strefa akumulacji międzylobowej



RYC. 10. Szkic geomorfologiczny środkowej części zlewni Kamionki, na zachód od Suchedniowa. Źródło: Lewandowski i in. 1975. 1 – nunatak szczytu Kamiennej Góry, 2 – strefa akumulacji międzylobowej, 2a – kulminacje żwirowo-głazowe w strefie akumulacji międzylobowej, 3 – powierzchnie teras kemowych, 4 – moreny martwego lodu, 5 – denudowany obszar akumulacji zwałowej, 6 – powierzchnia terasy rzecznej wieku zlodowacenia bałtyckiego (GIV), 7 – powierzchnia terasy rzecznej wieku zlodowacenia środkowopolskiego (GIII), 8 – stożki napływowe, 9 – obszar akumulacji fluwioglacjalnej zlodowacenia środkowopolskiego (GIII), i zlodowacenia bałtyckiego (GIV), 10 – powierzchnie terasy holoceńskiej, 11 – kierunki odpływu wód roztopowych, 12 – krawędzie teras kemowych i rzecznych, 13 – stoki denudacyjne podłoża mezozoicznego, 14 – odsłonięcie w Kruku

RYC. 11. Widoczne podłużne wgłębienie po kolejce wąskotorowej, rozcinające niewielkie wydmy widoczne za drzewami. Widok w kierunku południowo-wschodnim. Fot. P. Przepióra 2014

RYC. 12. Piaski i żwiry fluwioglacjalne budujące jeden z kilku kemów w Lesie Krukowskim. Fot. P. Przepióra 2013

RYC. 13. Opuszczona piaskownia „Szpic" w Lesie Krukowskim. Fot. P. Przepióra 2011

RYC. 14. Starorzecze na zachodnim brzegu Kamionki powyżej zalewu w Rejowie. Fot. P. Przepióra 2013

jest tutaj wyraźnie większa i dlatego rzeka swobodnie meandruje. W środkowym odcinku koło Suchedniowa występują paleomeandry różnych rozmiarów (ryc. 3).

Wraz ze wzrostem infrastruktury miejskiej formy terenu takie jak pagóry żwirowe zostały w znaczny sposób zatarte lub przemodelowane. Na wschodnim brzegu rzeki doskonale widoczna jest wysoka krawędź terasy, ciągnąca się od Zalewu Rejowskiego aż po Berezów. Na zachodnim brzegu te granice są już słabiej widoczne. Na tym obszarze eksploatacja piasku prowadzona jest na skalę przemysłową i lokalną, choć z czasem skala wydobycia zmalała, a w licznych punktach została całkowicie zarzucona, np. w nieczynnej piaskowni w lasach w okolicy Kruka (ryc. 12, 13). W ostatnich latach wydobycie tego surowca ponownie wzrosło, co spowodowało kolejne przemodelowanie tych form. Przyczyną była duża inwestycja, rozpoczęta w 2011 roku mająca na celu rozbudowę trasy S7 (Piasta 2012).

Rzeka ma tendencje do meandrowania. Na całym jej środkowym i dolnym odcinku zachowane są paleomeandry z różnych okresów jej funkcjonowania. W obrębie niektórych tych form można zauważyć pozostałości systemu wielokorytowego, związanego z odwadnianiem basenów

RYC. 15. Dolina płaskodenna na zachodnim zboczu doliny Kamionki w okolicy miejscowości Gózd. Fot. P. Przepióra 2014

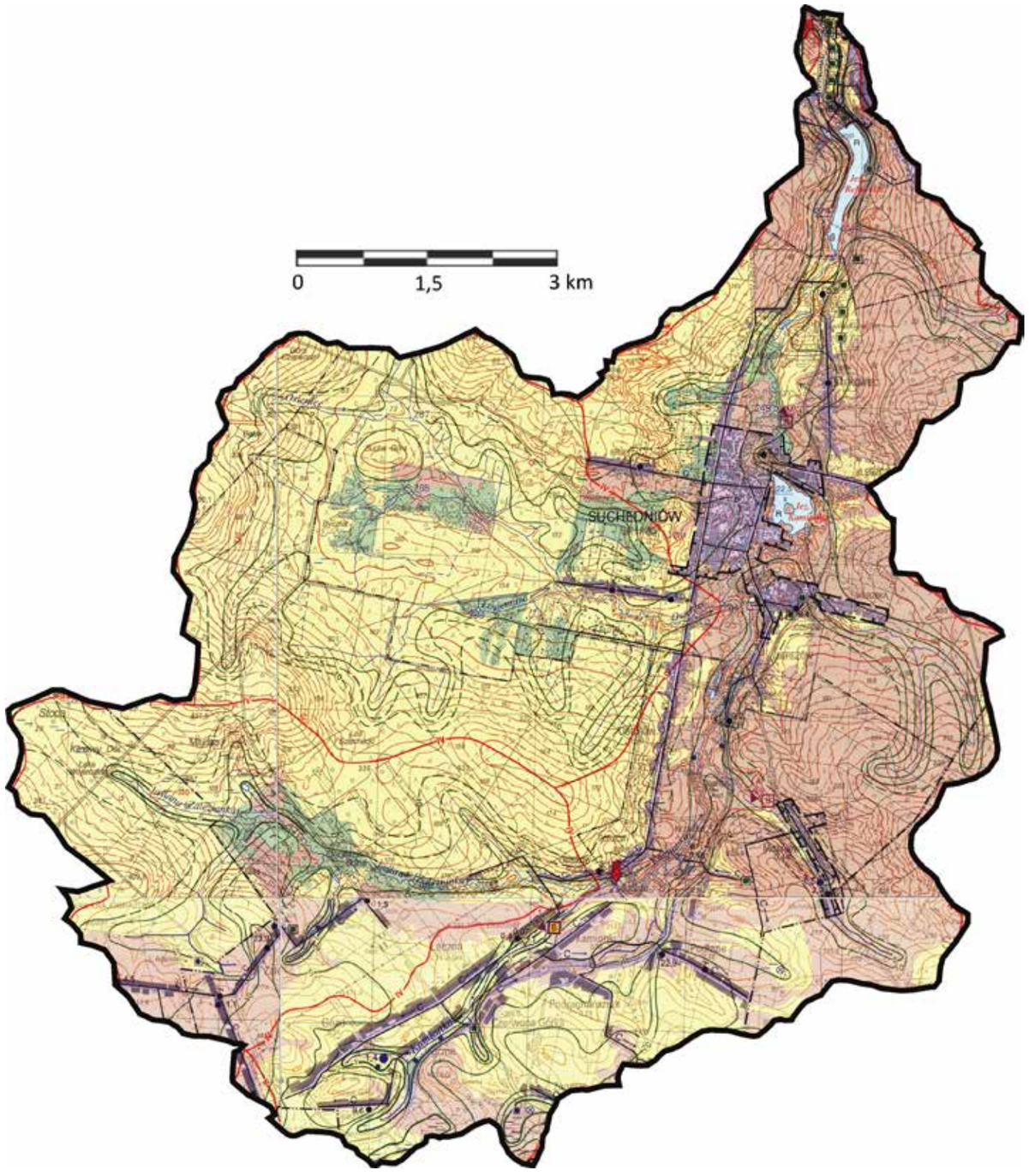
powodziowych. Holoceńskie paleomeandry, osiągają niewielkie rozmiary (ryc. 14). Niektóre z nich mają zaledwie 60 lat, na co wskazują mapy archiwalne obszaru. Występują też większe starorzecza pochodzące prawdopodobnie z późnego glacjału. Natomiast w odcinkach przełomowych koryto Kamionki jest prostolinijne. Często przyczyną takiego stanu rzeczy są zmiany spowodowane przez działalność człowieka. Widoczne jest to w miejscach, gdzie dawniej funkcjonowały młyny i kuźnice (Przepióra, Kalicki 2018). Górny odcinek Kamionki do Jędrowa o spadku powyżej 5‰ jest uznawany za górski (Bąk i in. 2011, 2012). W dolnym odcinku są dobrze zachowane terasy glacifluwialne. Rzeka wpada do Kamiennej w jej subsekwentnej dolinie (Gilewska 1972).

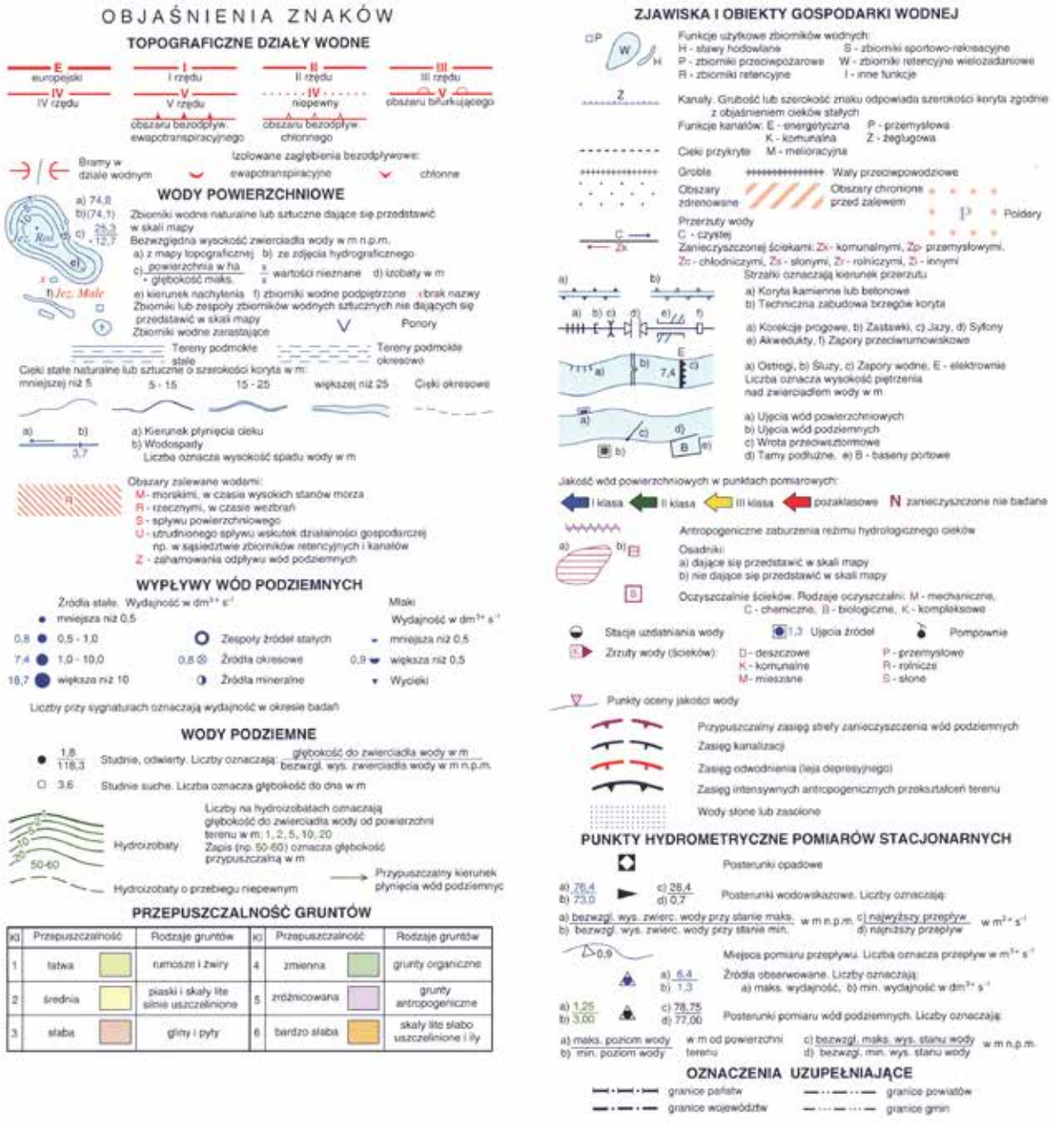
Głównie w górnym odcinku rzeki, gdzie stoki są strome, pojawiają się suche dolinki, odmładzane w holocenie (ryc. 15). Niektóre rozcięcia erozyjne są przemodelowane przez człowieka, przekształcając się w niewielkie holwegi. Występowanie holwegów w tym fragmencie doliny, związane jest z działalnością rolniczą człowieka w okolicach Łącznej. Mapa geomorfologiczna zlewni Kamionki dokładnie nakreśla stan przemian antropogenicznych na określonych fragmentach obszaru (zał. 1).

1.4. KLIMAT I STOSUNKI HYDROGRAFICZNE

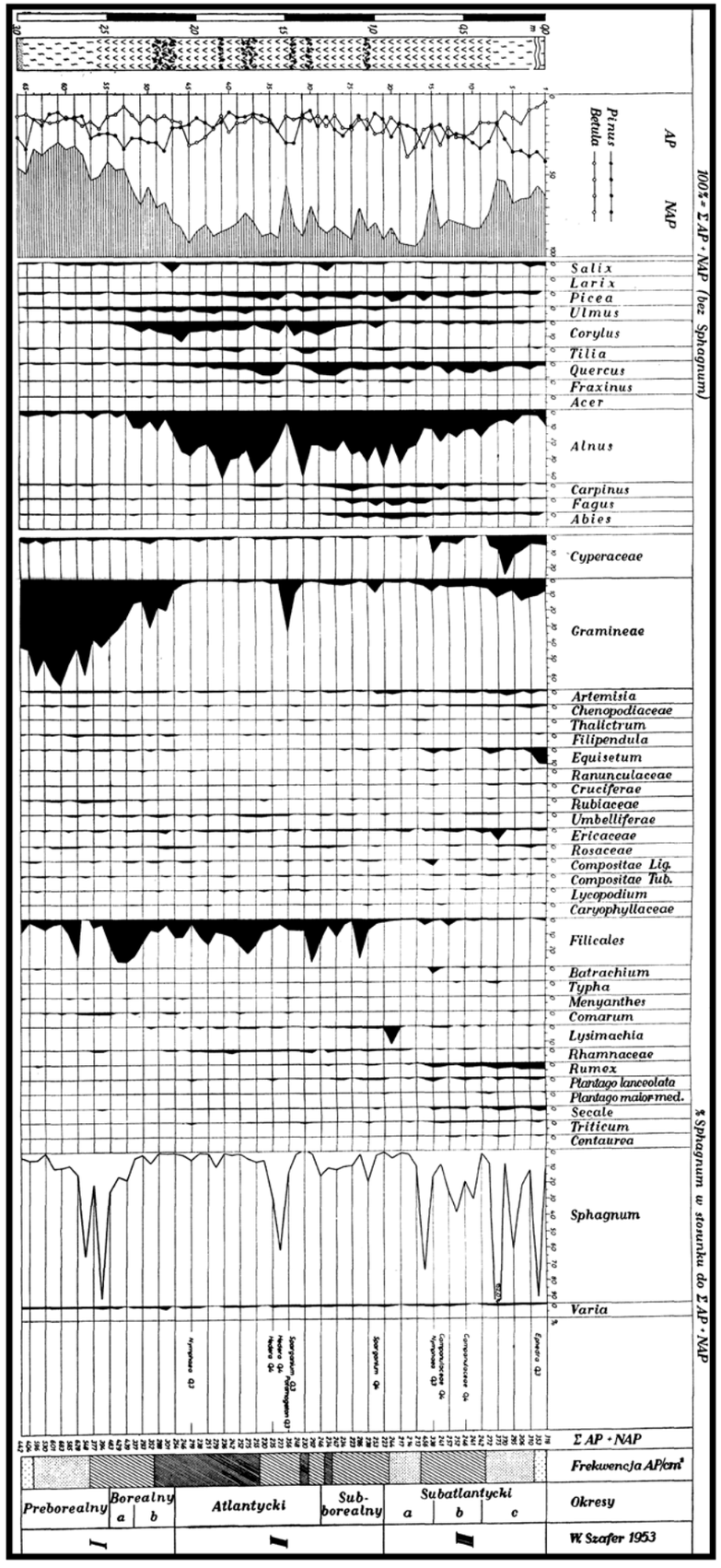
Zlewnia leży w północnej części regionu Gór Świętokrzyskich. Przeważają tu wiatry zachodnie i północno-zachodnie (Kozłowska-Szczęsna, Paszyński 1967). Średnia temperatura najcieplejszego miesiąca (lipca) wynosi 18,1°C, a najzimniejszego (stycznia) -3,5°C. Średnia roczna suma opadów w okresie 1891-1930 na stacji Skarżysko-Książęce wynosiła 600 mm, natomiast w latach 1951-1990 w Skarżysku-Kamiennej 627 mm (Żarnowiecki 1996). W Suchedniowie (1961-1990) roczna suma opadów wynosi średnio 653 mm, a największe opady miesięczne występują od czerwca do sierpnia (Suligowski i in. 2009). W Skarżysku-Kamiennej największe średnie opady miesięczne przypadają na lipiec i wynoszą 89 mm, natomiast najniższe w lutym osiągają 32,2 mm. Opady nawalne występują od maja do sierpnia i są najczęściej związane z burzami w okolicach Suchedniowa, których maksimum przypada na lipiec (14% dni) (Żarnowiecki 1996).

Na niewielkiej i uregulowanej Kamionce nie były prowadzone pomiary hydrograficzne. W Suchedniowie tuż pod zbiornikiem wodnym znajduje się łata wodowskazowa postawiona w 1973 roku podczas budowy zalewu. Nie służyła jednak ona do regularnego prowadzenia pomiarów stanu rzeki. Reżim tej rzeki jest bardzo podobny do Kamiennej i dlatego do jego scharakteryzowania posłużyły dane z posterunków wodowskazowych w Wąchocku (51°41'N, 21°01'E) i Bzin w Skarżysku-Kamiennej (51°10'N, 20°86'E) na rzece Kamiennej. Dane pozyskane z roczników z lat 1951-2000 dla Wąchocka pokazują największy przepływ w miesiącach od marca do czerwca, gdzie współczynnik k-Pardego przekracza w maju 157k. Najniższy poziom jest odnotowywany w listopadzie i wynosi 64 k. Przepływ nienaruszalny wynosi według kryterium hydrograficznego 0,76 m^3/s. Podsumowując, przepływy są następujące: zima 0,29 m^3/s, wiosna 0,43 m^3/s, lato 0,24 m^3/s, jesień 0,49 m^3/s





RYC. 16. Mapa hydrograficzna 1:50 000 zlewni Kamionki. Oprac. na podstawie arkuszy i objaśnień Bodzentyn, Kielce, Skarżysko-Kamienna oraz Stąporków: Soja 2003, Soja, Trafas 2003, Trafas, Soja 2003, Trafas, i in. 2003 Biernat i in. 2004a, b, c, d



RYC. 17. Diagram palinologiczny torfowiska w Suchedniowie. Źródło: Szczepanek 1961

TAB. 1. Przemiany roślinności i klimatu Gór Świętokrzyskich w późnym glacjale i holocenie. Źródło: Szczepanek 1961

Wiek	Lat (około)	Okresy	Pod-okresy	Roślinność	Piętra roślinne	Klimat	Chronologia archeologiczna
Holocen	1700	Subatlantycki	C	Lasy współczesne o składzie zmienionym gospodarką człowieka protegującą przede wszystkim sosnę	Współczesne zróżnicowanie na piętra: niższe do ok. 350 m n.p.m. – zbudowane z mieszanych lasów liściastych. Wyższe piętro obejmuje lasy jodłowo-bukowe	Współczesny	Żelazo
	0		B	Lasy mieszane z grabem, w wyższych położeniach lasy jodłowo-bukowe. W podokresie „B" trzebież lasów wsystkich typów i rozprzestrzenianie się roślinności pastwisk i pół uprawnych		Chłodny i wilgotny	
			A				
	1000	Subborealny		Mieszane lasy liściaste (dąb, lipa, leszczyna, olsza, grab). Optimum rozwoju świerka. Stopniowy spadek elementów mieszanego lasu liściastego. Rozprzestrzenianie się buka i jodły	W niższych położeniach piętro mieszanych lasów liściastych. Powyżej jodłowo-bukowe	Chłodniejszy i wilgotny	Brąz
	2000						
	3000	Atlantycki		Mieszane lasy liściaste (wiąz, leszczyna, lipa, dąb, świerk, olsza). Na glebach ubogich i podmokłych lasy sosnowe i sosnowo-olszowe	Brak zróżnicowania piętrowego. Mieszane lasy liściaste sięgają prawdopodobnie po najwyższe wzniesienia	Ciepły i wilgotny – holoceńskie optimum klimatyczne	Neolit
	4000						
	5000	Borealny	B	Lasy sosnowe z brzozą, wiązem, leszczyną i olszą	Na niższe piętro leśne składają się: sosna, brzoza, wiązy, olsze, leszczyna. Piętro wyższe buduje tylko sosna i modrzew	Ciepły, nieco wilgotniejszy	Mezolit
	6000		A	Lasy sosnowe z brzozą, modrzewiem i wiązem. Duży udział wierzb		Ciepły, dość suchy	
	7000	Preborealny		Lasy brzozowo-sosnowe z obfitym udziałem roślinności zielnej (turzycowate, trawy, paprocie)		Szybka poprawa klimatu na cieplejszy i wilgotniejszy	
	8000						
Późny glacjał	8800	Młodszy Dryas		Luźne płaty lasu (sosna, modrzew, brzoza), zarośla wierzb i skupienia roślinności kserotermicznej, bagiennej i wodnej	W niższych położeniach płaty lasu, powyżej roślinność alpejska	Zimny i dość suchy	

(Suligowski i in. 2009). W położonym poniżej ujścia Kamionki posterunku wodowskazowym Bzin w Skarżysku Kamiennej w latach 1951-2010 średni najwyższy przepływ Kamiennej wynosi 26,78 m^3/s, średni najniższy 0,39 m^3/s, a średni roczny przepływ 1,82 m^3/s (Informatyczny system osłony…, 2013, Przepióra i in. 2019b).

Dla Gór Świętokrzyskich charakterystyczny jest odśrodkowy układ sieci rzecznej (Kowalski 2001, 2002b). Zlewnia Kamionki usytuowana jest na północ od głównego pasma świętokrzyskiego i przynależy do zlewni Kamiennej. Wody powierzchniowe na obszarze zlewni Kamionki są pozaklasowe, gdyż rzeka przepływa przez kilka miejscowości, a jej wody, stosunkowo małego cieku, wykorzystywane są przez przemysł, turystykę i rekreację. Szczegółowe badania nad cechami hydrograficznymi i hydrologicznymi zlewni regionu świętokrzyskiego prowadzili m.in. Burchard 1978, Burchard i Maksymiuk 1974, Rzepa 1992, Kupczyk i in. 1994, Ciupa 2005.

Zlewnię pod względem warunków hydrograficznych można podzielić na dwie części. Wschodnia część charakteryzuje się stosunkowo słabą przepuszczalnością gruntów (gliny i pyły). Obszar ten rozciąga się wzdłuż rzeki Kamionki od Skarżyska-Kamienna aż po okolice Ostojowa. Tutaj obszary o słabej przepuszczalności występują głównie na terenach zabudowanych. Obszar ten oddzielony jest od zachodniej części zlewni sztuczną granicą w formie starej drogi krajowej E7. Zachodnia część zlewni jest obszarowo nieco większa. Ze względu na występujące tam duże pokłady osadów fluwioglacjalnych (piaski i żwiry), przepuszczalność gruntu osiąga poziom średni, a niekiedy łatwy (ryc. 16). Na obszarze całej zlewni napotkać można liczne sztuczne zbiorniki wodne, często bez połączenia z jakąkolwiek rzeką, służące jako prywatne stawy hodowlane czy oczka wodne. Dwa największe zbiorniki małej retencji, które zostały wybudowane w drugiej połowie XX wieku na Kamionce (Suchedniów i Rejów) pełnią dziś funkcję rekreacyjno-turystyczną. Grunty antropogeniczne

o zróżnicowanej przepuszczalności wód zajmują największy obszar w centralnej części zlewni. Kamionka w tym miejscu przepływa przez centrum Suchedniowa. Oczywiście wzdłuż głównej trasy komunikacji drogowej E7 (oraz nowopowstałej S7) również występują obszary gruntów antropogenicznych. Ma to miejsce przy największym zagęszczeniu zabudowań w okolicach Łącznej i miejscowości Kamionki (południowy fragment zlewni) (ryc. 16).

1.5. SZATA ROŚLINNA

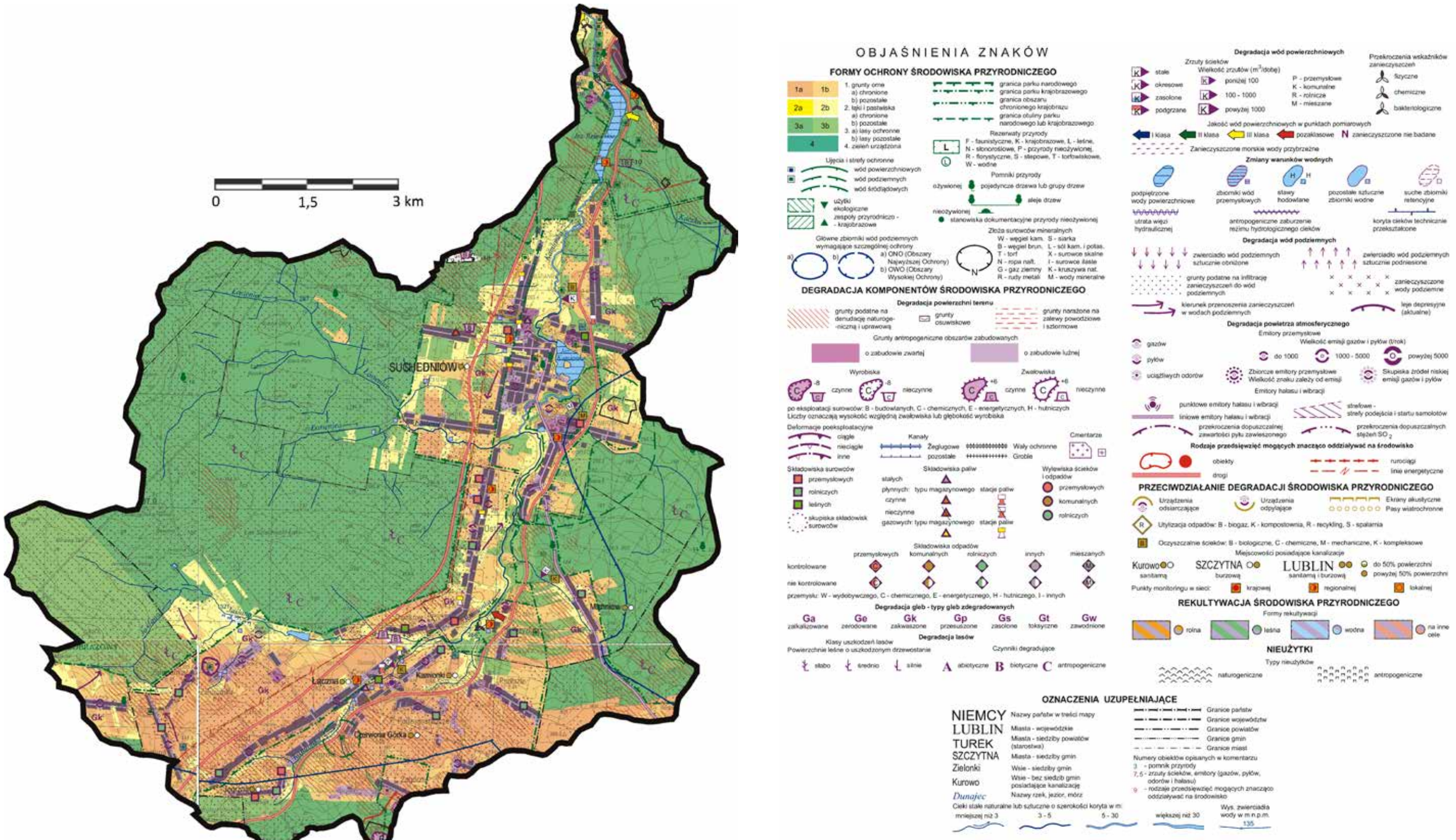
W subatlantyku, na zmiany w zalesieniu związane z działalnością człowieka wskazuje diagram palinologiczny z torfowiska w Suchedniowie (ryc. 17). Dane palinologiczne pozwalają prześledzić też zmiany klimatyczne na obszarze Gór Świętokrzyskich od późnego glacjału (tab. 1). Rzeźba i duże deniwelacje powodują znaczne zróżnicowanie mezo- i mikroklimatyczne, co mogło znajdować odbicie w szacie roślinnej. Subatlantyk cechował się początkowo chłodnym i wilgotnym klimatem. Zalesienie obszaru znacząco się zmieniało pod wpływem działalności człowieka, co sprawiało, że lasy jodłowo-bukowe były zastępowane przez roślinność pól uprawnych oraz pastwisk. Człowiek zmienił też skład gatunkowy roślinności i współcześnie w lasach przeważa sosna (Szczepanek 1961).

1.6. UŻYTKOWANIE TERENU

Zlewnia Kamionki ze względu na swoje położenie pomiędzy dwoma parkami krajobrazowymi (Suchedniowsko-Oblęgorskim oraz Sieradowickim), zwłaszcza w północnej i zachodniej części jest mocno zalesiona (około 50% obszaru zlewni) (ryc. 18). Są to lasy mieszane (sosna, buk, a niekiedy świerk i dąb). Największe obszary bezleśne (pola oraz nieużytki) znajdują się w okolicy Łącznej wraz z pobliskimi wsiami oraz Suchedniowa, na którego terenie występują tylko pojedyncze zagajniki. Brak zalesienia można także odnotować w okolicy Rejowa, Kleszczyn oraz Ostojowa. Również wzdłuż całej trasy szybkiego ruchu S7 i starej E7 obszar leśny został zredukowany. Najbardziej zalesiony jest zachodni fragment zlewni odwadniany przez dwa największe dopływy Kamionki – Jaślaną oraz Łosiennicę. Północny oraz wschodni fragment zlewni jest w znacznym stopniu zalesiony. W południowym fragmencie obszar zalesiony występuje jedynie w okolicach Występy i Zaciszowic zlokalizowanych na południe od głównych źródeł Kamionki (ryc. 19).

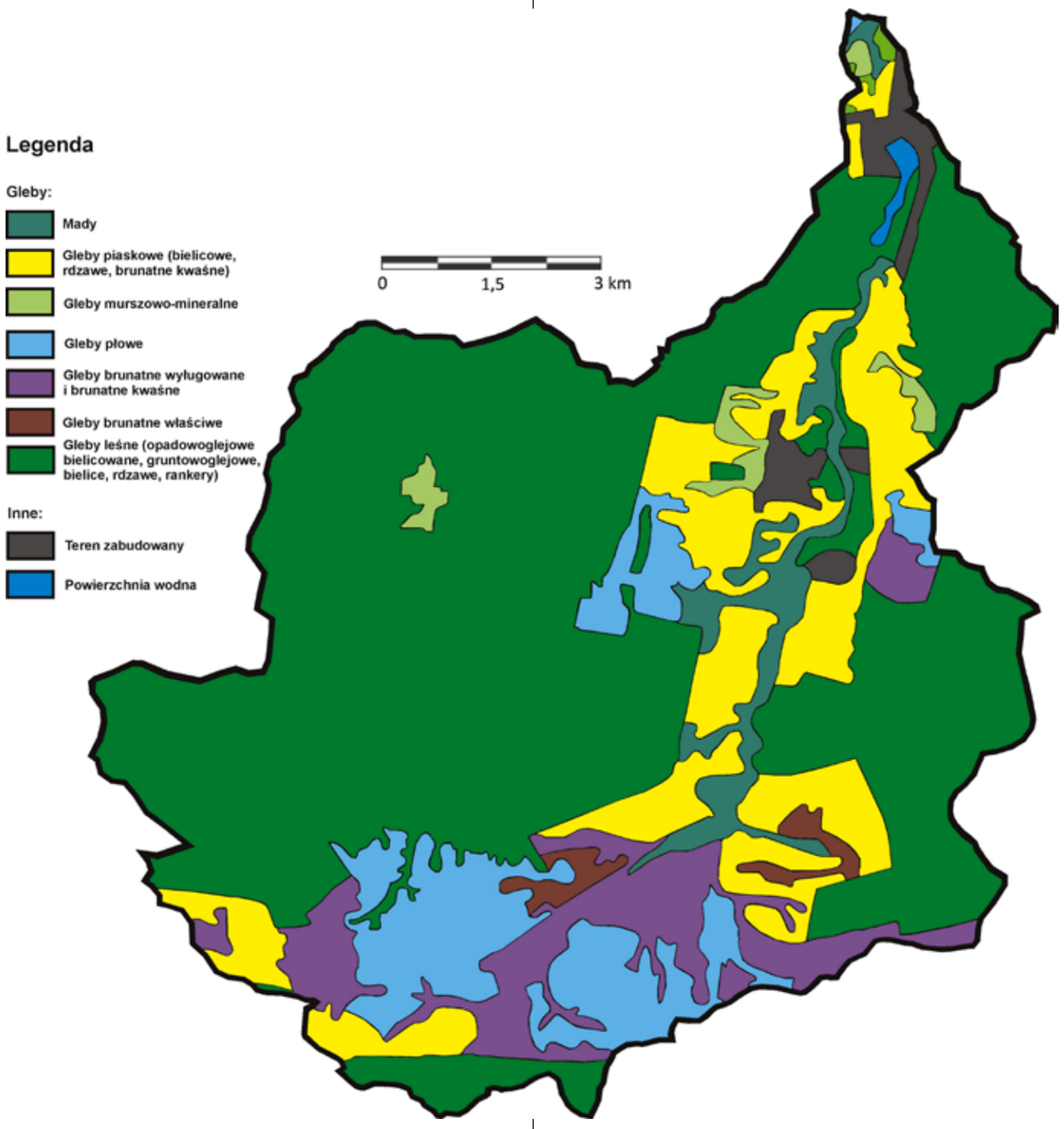
Ze względu na wysoki poziom zalesienia zlewni, gospodarka leśna jest ważnym elementem użytkowania tego obszaru. Niemal cały zalesiony obszar w obrębie zlewni znajduje się w granicach Nadleśnictwa Suchedniów.

RYC. 18. Zalesiona zlewnia Kamionki z wieży obserwacyjnej (przeciwpożarowej) na Kamiennej Górze. Fot. T. Kuszewski 2004



RYC. 19. Mapa sozologiczna 1:50 000 zlewni Kamionki. Oprac. na podstawie arkuszy i objaśnień Bodzentyn, Kielce, Skarżysko-Kamienna oraz Stąporków: Ciupa i in. 2011a, b, c, Maksymiuk, Papińska 2011a, b, c, Kalicki 2011, Kalicki, Krupa 2011

RYC. 20. Od lewej, kopalnia gliny i piaskowca triasowego „Włochy" na Górze Baranowskiej, kamieniołom „Kopulak" (fot. P. Przepióra 2011) oraz kamieniołom „Bukowa Góra" (fot. T. Kuszewski 2007)



RYC. 21. Mapa glebowa wykonana w oparciu o materiały z Urzędu Wojewódzkiego w Kielcach. Źródło: sip.e-swietokrzyskie.pl, oprac. P. Przepióra

RYC. 22. Obszar równiny zalewowej w ujściowym odcinku Kamionki z widocznym sztucznie podniesionym obszarem zbudowanym z resztek budowlanych. Widok w kierunku południowym Fot. P. Przepióra 2014

RYC. 23. Prowizoryczna zapora i przeprawa przez Kamionkę zbudowana z betonowych płyt w górnym odcinku rzeki w Zaciszowicach. Fot. P. Przepióra 2014

Jedynie jej południowy fragment znajduje się w granicach Nadleśnictwa Zagnańsk.

W obrębie zlewni Kamionki znajduje się kilka większych kopalni odkrywkowych. W północnej części zlewni wydobywano piaskowiec triasowy (kamieniołom Kopulak) oraz glinkę ogniotrwałą (kopalnia „Włochy" w Baranowie). Obecnie niektóre kopalnie wstrzymały eksploatację albo zmniejszyły wydobycie. W południowej części zlewni, nieopodal Zagórza prowadzona jest eksploatacja kwarcytu, gdzie została wybudowana pełna infrastruktura kopalni wraz z osadnikami (ryc. 20). W okolicach Wierzbki przygotowano obszar pod wydobycie gliny na skalę przemysłową, lecz w 2013 roku główne zakłady wydobywczo-przetwórcze tego surowca w Suchedniowie ogłosiły upadłość. Na polu pozostała jedynie przestrzeń, na której usunięto wierzchnią warstwę gleby odsłaniając główne pokłady gliny. Zakład „Marywil" zajmujący się wydobyciem i przetwórstwem tego surowca, szacował jego pokłady w tym miejscu na kilkadziesiąt metrów miąższości.

W środkowej części zlewni w różnym stopniu eksploatowano pokłady piasku, najczęściej na potrzeby lokalne. Wydobycie piasku jest nieregularne, a pozostawione piaskownie stają się najczęściej lokalnymi wysypiskami śmieci. Pozyskanie tego surowca wzrosło za sprawą rozbudowy pobliskiej drogi szybkiego ruchu S7.

Rolnictwo na obszarze zlewni jest słabo rozwinięte. Największe obszary przeznaczone pod uprawę znajdują się w centralnej i południowej części zlewni. Związane jest to z występowaniem tam kompleksu pszennego, dobrego, głównie na glebach brunatnych i płowych (ryc. 21). Pola usytuowane są na stokach niewielkich wzniesień lub wzdłuż głównej doliny Kamionki. Spora część z nich wciąż jest uprawiana przez niewielkie gospodarstwa, pozostałe przekształcono w ogródki działkowe lub łąki. Gospodarstwa w tym regionie przeważnie utrzymują się z agroturystyki. To samo dotyczy reszty obszaru, który zatraca swój przemysłowy charakter na rzecz rozwoju turystyki i rekreacji. Przy pobliskich sztucznych zbiornikach wodnych stworzone zostały kąpieliska i baza noclegowa wraz z całą infrastrukturą związaną z letnim wypoczynkiem. Popularność tego miejsca wiąże się z łatwym dostępem do największych atrakcji turystycznych regionu świętokrzyskiego.

Ze względu na dość duże zurbanizowanie i uprzemysłowienie zlewni była ona przekształcana na potrzeby lokalnych mieszkańców już od dłuższego czasu. Największe zmiany były związane z wydobyciem surowców mineralnych, a także przystosowywaniem obszaru na potrzeby budowlane, np. podniesieniem i niwelowaniem nierównego, pagórkowatego obszaru za pomocą odpadów budowlanych i nasypów. Działki często znajdują się na terenie nachylonym, blisko równiny zalewowej, a nawet bezpośrednio przylegają do koryta rzeki, np. przy ulicy Powstańców 1863 r., gdzie zabudowa znajduje się zalewie kilkanaście metrów od Kamionki. Doprowadziło to do sztucznego podniesienia brzegu i zwężeniu koryta oraz całkowitego zaniku równiny zalewowej na odcinku poniżej zbiornika wodnego w Suchedniowie. Stwarza to zagrożenie przy wezbraniach i powodziach, gdy następuje spuszczanie wody ze zbiornika. W 1974 roku, zerwanie wału zbiornika doprowadziło do powstania fali powodziowej, dodatkowo podniesionej wskutek zwężenia koryta i doszło do podtopienia pobliskich budynków (Piasta 2012, Kalicki i in. 2018b, c, 2019e, f, Przepióra i in. 2019b).

W Rejowie (na południe od Skarżyska-Kamiennej) nieopodal cmentarza obszar równiny zalewowej został niemal całkowicie przemodelowany i podniesiony wskutek wysypywanych odpadów budowlanych i śmieci (ryc. 22). Na tym odcinku zachowane jest jako starorzecze meandrowe, naturalne koryto Kamionki, natomiast współczesne jest skanalizowane i ma przebieg prostolinijny.

Na wielu odcinkach koryto rzeki zostało uregulowane, np. w okolicy Rejowa czy Suchedniowa, a wszelkie naturalne formy zostały zatarte lub zniszczone, np. w środkowym i ujściowym odcinku, gdzie Kamionka przepływa przez większe miejscowości. Często te zmiany były związane z gospodarczą działalnością człowieka. Liczne młyny wodne czy zasilane wodą kuźnice funkcjonowały jeszcze w pierwszej połowie XX wieku (Piasta 2012, Przepióra 2017a, b, Medyński, Zamela 2019). W górnym biegu ingerencja człowieka w rzekę jest stosunkowo niewielka. Sporadycznie przez mieszkańców są stawiane prowizoryczne kładki i zapory z płyt betonowych (ryc. 23). W tych miejscach rzeka jest stosunkowo niewielka, ale tego typu przeprawy mogą tworzyć zatory, które zaburzają przepływ wody.

2. CEL I METODY BADAŃ

Celem pracy jest ustalenie zespołu procesów zarówno naturalnych, jak i antropogenicznych oraz ich roli w subatlantyckiej ewolucji małej zlewni Gór Świętokrzyskich (Kamionka) w ujęciu chronologicznym oraz chorologicznym.

W badaniach wykorzystano szereg interdyscyplinarnych metod, które pozwoliły osiągnąć założone cele.

2.1. OPRACOWANIA TERENOWE

2.1.1. Kartowanie geologiczne osadów czwartorzędowych

Profile geologiczne są ważnym elementem tej pracy. Dzięki nim możliwe było analizowanie osadów czwartorzędowych wraz z osadami antropogenicznymi. Dane geologiczne uzyskano za pomocą różnych metod. Duża część danych została pozyskana z odwiertów archiwalnych i profili wykonanych przy budowie S7 (33 profile) oraz studni na obszarze Rejowa, Suchedniowa i Ostojowa (46 profili). Zostały one uzupełnione o dane pozyskane z 52 profilów i odwiertów, wykonanych w trakcie prac terenowych. Łącznie przeanalizowano 131 profili i odwiertów geologicznych. Z 26 z nich pozyskano materiał do badań granulometrycznych (100 próbek). W kilku miejscach, takich jak wyschnięte zbiorniki wodne i wybrane fragmenty równiny zalewowej, wykonano dodatkowo profile geochemiczne (74 próbki).

Wykorzystane zostały przekroje geologiczne pozyskane z Krajowej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, wykonane przy budowie trasy szybkiego ruchu S7. Droga ta ma rozciągłość południkową i biegnie przez niemal całą zlewnię. Przecina ona wiele form terenu oraz doliny lewostronnych dopływów Kamionki. Dzięki temu uzyskano szczegółowe, liniowe dane geologiczne z tego fragmentu zlewni.

Profile geologiczne były wykonywane we wszystkich typach form dolinnych Kamionki (terasy, równiny zalewowe, odsypy meandrowe, starorzecza), łącznie z formami antropogenicznymi (wyschnięte zbiorniki wodne, antropogeniczne koryta rzeki). W przypadku równin zalewowych czy starorzeczy, profile były wykonywane za pomocą odwiertów przy użyciu okienkowej wiertni ręcznej firmy Eijkelkamp oraz próbnika torfowego Instorf. Profile kopane były usytuowane przeważnie na terasach oraz krawędziach większych form i brzegach koryta rzeki.

2.1.2. Kartowanie geomorfologiczne

Materiały potrzebne do stworzenia mapy geomorfologicznej zlewni Kamionki były pozyskiwane poprzez obserwacje w terenie, w oparciu o analizy profili geologicznych oraz map tematycznych. Zalesienie dużych fragmentów zlewni, a miejscami gęsta zabudowa, utrudniały analizę obszaru. Nowoczesne techniki ułatwiły znacząco wgląd w ukształtowanie obszaru i możliwości jego interpretowania pod względem geomorfologicznym. Jedną z takich metod było wykorzystanie numerycznych modeli terenu (NMT) oraz ISOK z dopasowaną hipsometrią (Nita, Ludwikowska-Kędzia 2009). Znacząco ułatwiło to proces kartowania obszaru zlewni. Dostęp do tych materiałów uzyskano poprzez serwis geoportal.gov.pl. Wykorzystano także dane pozyskane bezpłatnie z Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (CODGiK). Przy wykorzystaniu programu Quantum GIS oraz SAGA GIS wykonano mapy hipsometryczne, a także przekroje topograficzne (zał. 2). Dzięki temu było możliwe dokładne oddzielenie naturalnej rzeźby terenu od form antropogenicznych. Jest to kluczowe przy opracowaniu szczegółowej mapy geomorfologicznej całej zlewni (Klimaszewski 1978, Podgórski 2009b). Opracowanie graficzne szczegółowej mapy geomorfologicznej badanego obszaru wykonano przy pomocy programu Corel Draw (zał. 1).

2.1.3. Analizy geofizyczne

Badania zostały przeprowadzone za pomocą georadaru ProEx System (Professional Explorer) firmy Mala GeoScience wraz z anteną ekranowaną o częstotliwości 500 MHz. Jest to radar czterokanałowy. W georadarze

ProEx częstotliwość repetycji impulsu wynosi 200 kHz, co pozwala na zwiększenie szybkości pomiaru lub zastosowanie wyższych złożeń sygnału.

Metoda georadarowa jest rodzajem pomiaru elektromagnetycznego. Pozwala na jednoczesne śledzenie właściwości magnetycznych i elektrycznych badanego ośrodka. Sprzęt ten umożliwia penetrację gruntu w oparciu o zliczania opóźnień wysokiej częstotliwości impulsów elektromagnetycznych, emitowanych przez antenę nadawczą. Impulsy te odbite od różnych ośrodków gruntu (granic litologicznych), odbierane są przez antenę odbiorczą i zliczane opóźnienia powrotu fali przez jednostkę centralną. Efektem takiej analizy jest uzyskanie echogramów, które następnie są poddawane obróbce w programie „Reflex". Obróbka ma na celu między innymi usunięcie szumu, zwiększenie amplitudy pomiaru czy filtracji częstotliwości (Kalicki i in. 2015).

Prace wykonano na terenie parku w miejscu poprzedniego zalewu, przy dawnej kuźnicy w Suchedniowie. Wyniki porównano z analizą kartograficznych i fotograficznych materiałów archiwalnych tego obszaru. Celem było wykrycie ewentualnych zmian w osadach przykrytych przez płytki nasyp powstały w 1974 roku. Wygenerowano dziewięć echogramów o długości od 80 do 100 metrów w orientacji północ-południe. Wybrano sześć echogramów, które zostały poddane dalszej analizie i ostatecznie zamieszczone w pracy. Wyniki zostały opracowane z pomocą dr. inż. Jerzego Ziętka i mgr. Sławomira Chwałka.

2.2. BADANIA LABORATORYJNE

2.2.1. Analizy sedymentologiczne

Badania granulometryczne przeprowadzane zostały w Zespole Laboratoriów Geomorfologiczno-Hydrologicznych Instytutu Geografii i Nauk o Środowisku w Uniwersytecie Jana Kochanowskiego w Kielcach. Do prac wykorzystany został zestaw sit (DIN ISO 3310/1) i przesiewaczy „Retsch–Rahmen". Wszystkie próby miały identyczną wagę 100 gramów w celu uzyskania miarodajnych i porównywalnych wyników. Do materiału grubszego wykorzystano zestaw sit i wytrząsarkę „Multiserw-Morek" LpzE-2e. Drobniejszy materiał (pylasty i ilasty) przeanalizowano za pomocą pomiarów wykonanych na analizatorze wielkości cząsteczek „Mastersizer 3000" firmy Malvern Instruments Ltd. W celu wykonania obróbki graficznej wyników wykorzystano program „GRANULOM" opracowany przez dr. hab. inż. A. Walanusa. Program ten wylicza wskaźniki uziarnienia Folka-Warda, takie jak średnia średnica ziarna (Mz), odchylenie standardowe (δ_I) określające wysortowanie osadu, skośność (Sk_I) przedstawiającą przewagę drobnej lub grubej frakcji oraz kurtoza (K_G) (Folk, Ward 1957, Szwarczewski i in. 2014). Dla gotowych profili odkrywkowych zastosowano kod litofacjalny i litogenetyczny zaproponowany przez Zielińskiego (1998, 2014).

Analizy granulometryczne przeprowadzono także na trzech łachach rzecznych zlokalizowanych na środkowym odcinku rzeki przy wzgórzu kościelnym w Suchedniowie. Do tego celu została wykorzystana metoda planimetryczna (Mycielska-Dowgiałło, Rutkowski 1995, Zieliński 2014).

2.2.2. Analizy geochemiczne

Badania geochemiczne zostały przeprowadzone na obszarze równiny zalewowej Kamionki dzięki pomocy dr. Jana Horaka (Institute of Prehistory and Early History, Faculty of Arts, Charles University). Do pracy wykorzystano spektrometr Delta HHXRF Analyzer serii Delta Professional, który dzięki swoim niewielkim rozmiarom pozwolił na wykonanie większości prac w terenie. Wykonano dziesięć profili geochemicznych na obszarze równiny zalewowej oraz dawnych stawów młyńskich w środkowym odcinku rzeki. Głównym celem było uzyskanie informacji o zanieczyszczeniach metalami ciężkimi w okolicy Suchedniowa, czyli w dawnym centrum metalurgicznym (por. Macklin 1992, Ciszewski i in. 1996, Szwarczewski 1997, Tylmann 2009).

Badania ukierunkowane były na zawartość w profilu pierwiastków śladowych (metali cieżkich). Pozwala to na udokumentowanie rozmiarów antropogenicznych przemian związanych z wydobyciem i przetwórstwem rudy żelaza w zlewni Kamionki. Wykorzystany sprzęt jest w stanie wychwycić również szereg innych pierwiastków znajdujących się w osadzie tj. ołów, cynk czy fosfor, będących markerem działalności człowieka. Wykonano wykresy liniowe przedstawiające stężenie danego pierwiastka wraz z głębokością w danym profilu. Wszystkie profile nie przekraczały głębokości jednego metra. Zawartość danych pierwiastków przedstawione są w wartościach procentowych.

W okolicy Błota wykonano płytki wkop, z którego pobrano dwie próbki osadów popożarowych (5 cm i 34 cm). W próbach oznaczono wartości pH metodą potencjometryczną w mieszaninie gleby z 1 N KCl (chlorkiem potasu) w stosunku 1:2,5 po 24 godzinach od zalania. Dla każdej z prób wykonano trzy oznaczenia pH-metrem ELMETRON CP-411, po kalibracji urządzenia w roztworach buforowych o pH = 4,0 i pH = 7,0. Wyniki zostały uśrednione. Analizy pH zostały wykonane z pomocą dr Edyty Kłusakiewicz.

2.2.3. Datowania osadów

Datowania termoluminescencyjne oraz luminescencji stymulowanej światłem (TL/OSL) przeprowadzane były w Zespole Laboratoriów Geomorfologiczno-Hydrologicznych Instytutu Geografii i Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach. Wykonano

je na materiale pozyskanym z profili z wyższych terasach fluwialnych i niektórych odcinków równiny zalewowej. Prace laboratoryjne wykonywane były na sprzęcie firmy „Microlab" w skład których wchodzą czytniki TL oraz OSL „Laboratory Leader-Analyser RA'04". Wykorzystywany w tym celu był także czytnik „MAZAR-01". Trzeba jednak uwzględnić szacunkowy, piętnastoprocentowy błąd pomiaru. Metoda TL i OSL została wykorzystana przy datowaniu starszego materiału (terasa plejstoceńska), ale także okazała się przydatna przy określaniu wieku osadów holoceńskich (Bluszcz, Pietrzak 2001, Olszak, Ludwikowska-Kędzia 2009, Kalicki i in. 2020a).

Datowanie metodą radiowęglową (^{14}C) zostało zastosowane w przypadku torfów (starorzecza) oraz fragmentów węgla drzewnego (profil PK 47, poniżej dawnej kuźnicy w Jędrowie). Analizy zostały wykonane w Laboratorium Datowań Bezwzględnych prof. dr. hab. inż. Marka Krąpca w Skale.

2.3. OPRACOWANIA KAMERALNE

2.3.1. Opracowania kartograficzne

Ważnym wynikiem pracy było opracowanie mapy geomorfologicznej całego obszaru zlewni Kamionki (zał. 1). Została ona wykonywana na podkładzie map topograficznych 1:10 000 oraz w oparciu o numeryczny model terenu (NMT). Dodatkową bazą danych była mapa geologiczna obszaru, zwłaszcza arkusz Skarżysko-Kamienna, który obejmuje większość zlewni Kamionki. Kartowanie terenowe prowadzone było częściowo w ramach praktyk z geomorfologii dla studentów geografii IGiNoŚ UJK kierowanych przez dr. hab. T. Kalickiego, prof. UJK w latach 2012-2014. Mapa ta ma za zadanie przedstawić morfologię całego obszaru oraz uwzględnić wszelkie zmiany antropogeniczne. Arkusz mapy wykonano opierając się o metodę opracowaną przez Klimaszewskiego (1978). Umieszczono na niej także lokalizację wszystkich wykorzystanych w pracy profili geologicznych. Większość tych profili została wykonana na przestrzeni lat 2012-2015. Pozostałe profile geologiczne to odwierty hydrologiczno-geologiczne wykonane w drugiej połowie XX wieku i nowsze wykonane podczas budowy drogi ekspresowej S7. Na mapie naniesiono też kilka przekrojów geologicznych i hipsometrycznych, poprowadzonych przez kluczowe odcinki doliny.

Na potrzeby pracy wykonane zostały też inne, tematyczne mapy obszaru zlewni takie jak budowa geologiczna, hydrografia, sozologia i rzeźba terenu. Zostały one wykonane w oparciu o bazę danych zawartą na serwisie geoportal.gov.pl oraz określone arkusze map tematycznych wykonanych dla tego obszaru. Część map opartych na NMT została opracowana przy współpracy z dr. Marcinem Frączkiem.

2.3.2 Dokumentacje geologiczne i geoarcheologiczne

Na potrzeby pracy uzyskano dostęp do szeregu dokumentacji obszaru zlewni. W przypadku dokumentacji geologicznych, uwzględniono także te, wykonane w ostatnich latach podczas budowy trasy S7 (Kozak i in. 2006). Uzyskano także dostęp do wykonanych pod koniec XX wieku odwiertów geologiczno-hydrologicznych (zał. 1). Ze względów technicznych najmniej odwiertów wykonano w górnym odcinku rzeki. Dokumentacje hydrologiczno-geologiczne przeważnie dotyczyły istniejących studni. Wiele tych odwiertów wykonano w latach 70. i 80. ubiegłego wieku, mimo to są to często głębokie, wielometrowe wiercenia ze szczegółowym opisem osadów. Dla całego obszaru bazowym materiałem były także mapy geologiczne Polski w skali 1:50 000 (Krajewski 1962, Filonowicz 1969, 1970, 1973a, b, 1979a, b, Złonkiewicz 2019a, b).

Dokumentacje geoarcheologiczne w przeciwieństwie do geologicznych są mniej obszerne. Na niemal całym terenie zlewni nie wykonano do tego czasu arkuszy Archeologicznego Zdjęcia Polski (AZP) poza kilkoma fragmentami na północnym zachodzie w okolicach Wołowa i Kruka (Ziółkowski 2010). Mapy te wskazują stosunkowo małą liczbę stanowisk archeologicznych, a najwięcej z nich znajduje się w okolicy Kruka. Przydatnym źródłem uzupełniającym braki jest wydany w 2012 roku Leksykon Suchedniowa (Piasta 2012). Jest to lokalne kompendium wiedzy na temat Suchedniowa i okolic, w którym zamieszczono kilka map miasta z XIX i początku XX wieku. Do analizy wykorzystano także archiwalne mapy z innych źródeł. Wykorzystane zostały między innymi: Carte de la Pologne 1772, Atlas Królestwa Polskiego, Mappa województwa sandomierskiego 1827, Karta Królestwa Polskiego 1843, arkusz Iłża, szereg map topograficznych z początku XX wieku oraz z okresu przed- i powojennego. Bogatą wiedzę kartograficzną uzupełniły szkice i plany sytuacyjne miasta Suchedniów z XIX i XX wieku (Piasta 2012). Wiedzę pozyskaną z materiałów archiwalnych uzupełniano też o przekazy ustne mieszkańców tych okolic.

2.3.3. Przekroje hipsometryczne i geologiczne

Dla obszaru zlewni wykonano jeden przekrój hipsometryczny podłużny cieków oraz dziewięć przekrojów geologicznych (załącznik 2, 3). Przygotowana została mapa hipsometryczna z siecią rzeczną oraz przekroje podłużne głównych cieków zlewni Kamionki (załącznik 3). Na mapie jak i przekrojach zostały zaznaczone największe zmiany antropogeniczne (nasypy kolejowe, droga S7, zbiorniki wodne).

Przekroje zostały wykonane w oparciu o mapy geologiczne Polski w skali 1:50 000 oraz własne badania terenowe. Profile zostały poprowadzone w poprzek zlewni na wszystkich

odcinkach rzeki (załącznik 2). Takie rozmieszczenie pozwala na pełen wgląd w zmiany w rzeźbie. Profile te mają uzupełniać informacje na temat opisywanego obszaru zawarte na mapie geomorfologicznej (załącznik 1). Pozwalają one dokładniej zapoznać się z procesami, jakie zachodzą na danym obszarze i wpływają na rzeźbę terenu. Generalne przekroje geologiczne uzupełniono dwoma przekrojami szczegółowymi wykonanymi pod budowę trasy S7. Zostały one pozyskane z dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (ryc. 6, 7) (Kozak i in. 2006). Dwa kolejne przekroje były wykonane w środkowym odcinku zlewni w okolicach Suchedniowa (Przepióra 2012) i zostały unaczęśnione (ryc. 4). Droga S7 biegnie z północy na południe przez niemal całą długość zachodniej części zlewni. Przekroje zamieszczone w załączniku 2 oraz 3 zostały opracowane przy współpracy z dr. Marcinem Frączkiem.

2.3.4. Bonitacyjna ocena zmian antropogenicznych

Ocena bonitacyjna została wykonana jako podsumowanie zmian antropogenicznych, które zaszły w obrębie badanego obszaru. Wyniki tej analizy zostały przedstawione w rozdziale 5. w formie tabelarycznej.

W oddzielnych tabelach uwzględniono antropogeniczne przemiany rzeźby terenu, stosunków wodnych, zagospodarowania, osadów oraz renaturalizację środowiska. Każdy z tych elementów podzielono na kategorie. Analizę prowadzono dla wydzielonych wcześniej trzech części zlewni (I – górna, II – środkowa, III – dolna) i dla tych części sumowano punkty w danej kategorii. Dla każdej z tabel ustalono odrębną skalę w związku z różną liczbą kategorii poddanych analizie. Kategorie te oceniono w skali od 0 do 3, gdzie pierwsza wartość oznacza brak zmian, a ostatnia duże zmiany. Suma punktów była podstawiana do skali. Metoda wyznaczania skali w podsumowaniu jest dla każdej tabel identyczna. Dla każdej z części zlewni wydzielono wartości określone jako małe, średnie i duże. Jeżeli tabela składa się np. z czterech elementów, to w podsumowaniu skala wygląda następująco: <4 – małe, 5 – 8 – średnie, >8 – duże. Oznacza to, że suma wartości oznaczonych jako małe nie przekracza czterech punktów i każda z kategorii uzyskała maksymalnie jeden punkt lub mniej. Wartości oznaczone jako średnie mieszczą się zatem w skali od 5 do 8, gdzie 8 jest sumą punktów. Oznacza to że każda z kategorii uzyskać może maksymalnie 2. Wartości oznaczone jako wysokie są sumą punktów wyższych niż 2 i uzyskają kategorie >8. Dla każdej z tych wartości przydzielono barwę (zielony – małe, pomarańczowe – średnie, czerwone – duże). Tak uzyskana skala w prosty sposób prezentuje różnice pomiędzy poszczególnymi częściami zlewni Kamionki. Wszystkie trzy części zlewni zajmują różną powierzchnię, co jest brane pod uwagę przy ustalaniu oceny dla każdej z kategorii.

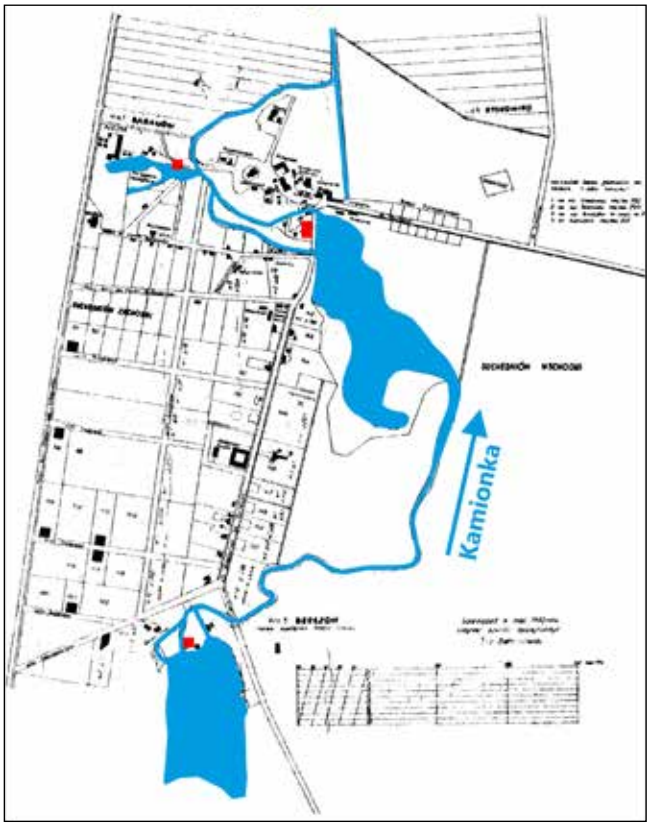
3. OSADNICTWO I UŻYTKOWANIE ZLEWNI

3.1. ZASIEDLENIE

3.1.1. Okres prehistoryczny i historyczny

Świadectwem zasiedlenia obszaru doliny Kamionki przez człowieka w czasach prahistorycznych są odkryte pojedyncze artefakty, tj. krzemienne narzędzia i groty strzał przypisywane m.in. kulturze amfor kulistych (KAK), ceramiki sznurowej (KCSz) czy też mierzanowickiej (Chrzęszczyk i in. 2011, Medyński, Zamela 2019). Może to wskazywać na prowadzenie gospodarki rolniczo-hodowlanej przez ludność neolityczną zamieszkującą te tereny.

Już od okresu wpływów rzymskich opisywany obszar był dobrze znany z wydobycia i wytapiania rudy żelaza.



RYC. 24. Plan sytuacyjny osady Suchedniów z 1860 roku z widocznym, prostopadłym układem ulic. Kolorem czerwonym oznaczono lokalizację kuźnic, a niebieskim przebieg sieci rzecznej i zbiorniki wodne. Plan wg Piasta 2012, uzupełnione Przepióra i in. 2016c

Na wschód od analizowanego terenu występują liczne ślady prehistorycznych pieców dymarskich w postaci żużli (Orzechowski 2007), natomiast w zlewni Kamionki od średniowiecza do przełomu XIX i XX wieku funkcjonowały liczne piece hutnicze i kuźnice. Badany obszar znajdował się w centralnej części Staropolskiego Okręgu Przemysłowego (Radwan 1963, Zieliński 1965, Bielenin 1992, Piasta 2012, Janakowski 2017, Nowak, Nowak 2020).

W środkowej części zlewni Kamionki położony jest Suchedniów. Pierwsze informacje o osadzie w tym miejscu pochodzą z 1224 roku. Informacje te zapisano w Kodeksie Małopolskim, który opisuje przybycie księcia Leszka Białego w okolice Suchedniowa, gdzie nadawał on przywileje dla wsi Sobków do odłowu bobrów na rzece Czarnej. Z tego wydarzenia pochodzi jedynie krótka wzmianka o uczestnictwie księcia w wiecu w Suchedniowie w tym samym roku (Piekosiński 1876). Dokładniejsze informacje, które najczęściej są uznawane za początek Suchedniowa, dotyczą kilku powstałych w tym miejscu kuźnic (ryc. 24). Prowadziło to do regularnego rozwijania i rozrastania się okolicznych osad, w tym Suchedniowa. Było to spowodowane występowaniem bogatych w rudę żelaza okolicznych wzgórz, gdzie wydobywano ten surowiec. Miejscowość ta formalnie należała do biskupów krakowskich, za których sprawą przemysł był rozwijany na całym obszarze zlewni (Piasta 2012, Brambert i in. 2018).

Suchedniów był stosunkowo niewielki, gdyż w 1789 roku posiadał zaledwie 187 mieszkańców, jednak miał spore znaczenie, o czym świadczy wzniesiona w 1758 roku na ostańcu wyższej terasy murowana kaplica, późniejszy kościół. 3 lutego 1863 roku, podczas Powstania Styczniowego, Suchedniów został doszczętnie spalony. Prócz domów mieszkalnych ucierpiały także młyny oraz kuźnice, które jednak zostały szybko odbudowane (Piasta 2012, Włodarczyk-Mazurek 2016).

W XIX w. zabudowa Suchedniówa nie była gęsta, na co wskazują między innymi stare mapy. Po pożarze wprowadzono system ulic przecinających się pod kątem prostym (zespolona sieć komunikacyjna), podobnie jak

w Łodzi (Pasek 1987, Piasta 2012, Ptak 2012, Przepióra i in. 2019a) (ryc. 24).

Pierwsza połowa XX wieku to stopniowa zmiana zagospodarowania. Na miejscu kuźnic i blacharni powstawały większe i nowocześniejsze zakłady przemysłowe, które przyśpieszyły rozwój miasta i dawały setki miejsc pracy dla jego mieszkańców. Do 1927 roku w Suchedniowskiej Hucie Odlewów było zatrudnionych ponad 1 270 pracowników (Piasta 2012). W tym okresie Suchedniów liczył już ponad 7 000 mieszkańców (10 000 na obszarze całej gminy). Zaczęła zanikać także typowo wiejska, luźna zabudowa Suchedniowa (Piasta 2012, Brambert i in. 2018) (ryc. 25).

Nie tylko rozwój przemysłu sprawił, że przybywało coraz więcej mieszkańców. Już w XIX wieku Suchedniów i okolice były znane jako miejsca letniskowe. Na początku XX wieku nastąpił rozwój rekreacji i turystyki (Przepióra i in. 2019a). Sprzyjało temu istnienie niewielkich miejscowości otoczonych gęstymi lasami. Przed II wojną światową na obszarze gminy Suchedniów mieszkało 15 000 osób.

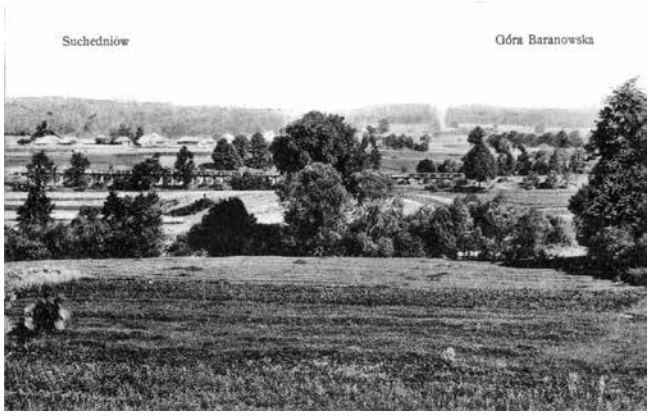
Okres powojenny to dalszy rozwój przemysłu oraz turystyki. Tuż po II wojnie światowej liczba ludności zmalała, lecz do 1988 roku stopniowo wzrosła do ponad 17 000 mieszkańców (ponad 10 000 w samym Suchedniowie). W tym okresie na terenie zlewni funkcjonowało kilka dużych zakładów przemysłowych zapewniających setki miejsc pracy (Fabryka Urządzeń Transportowych „FUT-Suchedniów" oraz Zakłady Wyrobów Kamionkowych „Marywil"). W dużym stopniu rozwinęła się też turystyka i rekreacja. Na brzegu większych zbiorników wodnych powstawały obiekty wypoczynkowe, kąpieliska, domki letniskowe i pola kempingowe (Piasta 2012, Przepióra i in. 2019a).

3.1.2. Stan aktualny

Zlewnię można podzielić na dwie części. Środkowy i północny fragment to w głównej mierze miejscowości średniej wielkości (Skarżysko-Kamienna, Rejów, Suchedniów i Ostojów) otoczone obszarami leśnymi Suchedniowsko-Oblęgorskiego i Sieradowickiego Parku Krajobrazowego. Południowy – to niewielkie wsie i miejscowości, wokół których rozciągają się pola uprawne i łąki. Najważniejszą miejscowością na terenie zlewni jest Suchedniów, który znajduje się w jej środkowej części. Miasto i gmina Suchedniów liczy 10 303 mieszkańców w tym 8 478 w samym Suchedniowie (stan z 2017 roku) (www.suchedniow.pl). Od 2004 roku aktualna liczba mieszkańców gminy nieznacznie zmalała, co również widać na przykładzie Suchedniowa (Przepióra i in. 2019a). Największy spadek odnotowano po 1988 roku. Należy jednak uwzględnić w tych danych fakt, że w 1995 roku powstała na tym obszarze gmina Łączna (Piasta 2012).

Wraz z upadkiem socjalizmu, wiele miejscowych zakładów zaczęło mieć problemy finansowe i z czasem dochodziło do ich upadłości. Brak miejsc pracy spowodował, że wielu mieszkańców wyjechało. Liczba mieszkańców Suchedniowa zmalała z 9 067 do 8 540 w latach 2004-2016 (Brambert i in. 2018, Przepióra i in. 2019a, www.polskawliczbach.pl). W miejscu dużych zakładów przemysłowych powstawały mniejsze firmy.

Fundamentem rozwoju tego regionu jest obecnie rekreacja i turystyka wypoczynkowa. Suchedniów i dolina Kamionki zachowały swój najważniejszy walor, jakim jest natura i spokój. Aktualnie na Kamionce występują dwa sztuczne zbiorniki i jeden na Jaślanej (załącznik 3), które pełnią funkcję retencyjną, ale przede wszystkim turystyczną, tak jak Zalew Suchedniowski (Zalew Kamionka) (ryc. 26). Na ich brzegach znajdują się popularne obiekty rekreacyjno-turystyczne z domkami letniskowymi, kąpieliskami oraz dobrze wyposażonym polem kempingowym. Okolice te są chętnie odwiedzane przez turystów, zwłaszcza w okresie letnim, a często też wykorzystywane jako baza wypadowa do najważniejszych obiektów turystycznych Ziemi Świętokrzyskiej. Dobre



RYC. 25. Widok na dolinę Kamionki i Suchedniów w kierunku Góry Baranowskiej na początku XX wieku. W tle widoczna jest kolejka wąskotorowa oraz część ówczesnej zabudowy Suchedniowa i okolic. Źródło: Piasta 2012

RYC. 26. Zalew Suchedniowski (Zalew Kamionka) z widoczną krawędzią terasy plejstoceńskiej. Lokalizacja przedstawiona w załączniku 3. Fot. P. Przepióra 2014

RYC. 27. Hotel „Stary Młyn" znajdujący się w dawnym młynie Grudzińskich. Fot. P. Przepióra 2013

RYC. 28. Stary szyb kopalniany w Lesie Krukowskim. Fot. J. Dobroczyński 2011

połączenia drogowe i kolejowe z Warszawą i Krakowem przyczyniły się do zwiększenia liczby przyjezdnych i rozwoju infrastruktury hotelowej (ryc. 27). Bardzo ważną rolę w rozwoju lokalnej turystyki pełnią lasy Suchedniowsko-Oblęgorskiego i Sieradowickiego Parku Krajobrazowego oraz rozwijająca się agroturystyka, szczególnie w gminie Łączna.

3.2. ZAGOSPODAROWANIE ZLEWNI

3.2.1. Okres prehistoryczny i historyczny

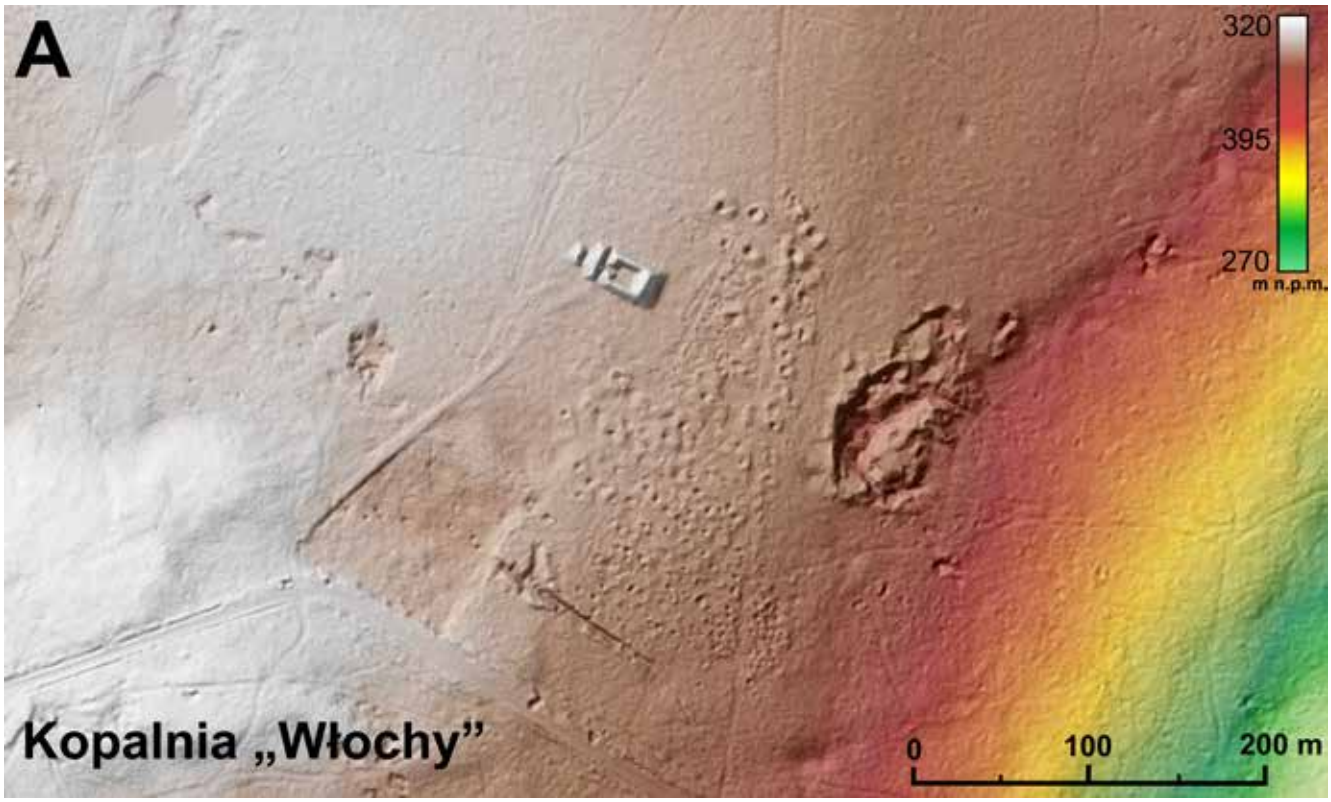
Suchedniów i okolice zawdzięczają swój rozwój przemysłowi opartemu na wydobyciu i przetapianiu rudy żelaza. W 1510 roku na Kamionce wybudowano kuźnicę, której właścicielem był Stanisław Suchynia (od którego pochodzi zmieniona w późniejszym czasie nazwa Suchedniów), nieco później powstały kolejne należące do Alberta Berezy oraz Andrissowa. Od średniowiecza aż do XIX wieku powstawało na tym terenie, podobnie jak na wielu innych polskich rzekach (Baranowski 1977, Ciupa 1991), wiele kuźnic oraz młynów zbożowych. Przemysł w zlewni Kamionki był głównym motorem rozwoju znajdujących się tu miejscowości. W XVIII wieku Suchedniów był już ośrodkiem przemysłu skupiającego się na wydobyciu i przetapianiu miejscowej rudy żelaza (Szpunar 2018). Wzdłuż rzeki funkcjonowało kilka kuźnic i fryszerek, czyli zakładów zajmujących się obróbką żelaza, napędzanych kołem wodnym. Nowoczesne blacharnie ulokowane były także w sąsiednich miejscowościach Mostki oraz Parszów. W nadrzecznych miejscowościach powstawały kolejne fryszerki oraz wielkie piece, m.in. w Rejowie (Szwagrzyk i in. 1976, Piasta 2012, Pajdo 2017). Zagłębie skupione było wokół rudy żelaza wydobywanego z okolicznych wzgórz. W tym celu powstawały niewielkie szyby kopalniane (ryc. 28) lub wydobywano surowiec metodą odkrywkową (ryc. 29). Liczne zagłębienia w okolicznych wzgórzach zbudowanych z piaskowca świadczą o intensywnej eksploatacji (Kalicki i in. 2018d, Kusztal i in. 2020, Przepióra i in. 2021). Dobrze widoczne jest to na zachodniej granicy zlewni, w Lesie Dalejowskim i Krukowskim, gdzie mamy do czynienia z olbrzymim nagromadzeniem tego typu form (ryc. 30).

Ważne szlaki komunikacji (trakt krakowski powstały w 1596 rok) przyśpieszały rozwój obszaru. Większość dużych miejscowości w obrębie zlewni powstało wzdłuż dzisiejszej drogi krajowej łączącej Warszawę i Kraków. W tym właśnie okresie dochodziło do wzmożonej działalności człowieka ukierunkowanej na zmiany w dolinie Kamionki. Powstawały wtedy liczne zbiorniki wodne, przy których pracowały kolejne kuźnice i młyny. Rozwój przemysłu zaowocował też zwiększoną wycinką okolicznych lasów. Sprawiło to, że w całej zlewni, a zwłaszcza w jej centralnej części, powstawało coraz więcej niewielkich osad, które z czasem były włączane do Suchedniowa. Na obszarze Suchedniowa i okolicznych miejscowości funkcjonowało wtedy kilkanaście zakładów opartych na obróbce żelaza (kuźnice, fryszerki, blacharnie). Warto wspomnieć, że w miejscowości Mostki, graniczącej ze zlewnią Kamionki także funkcjonowały fryszerki powstałe przy rzece Żarnówka (Piasta 2012).

W 1833 roku powołano w Suchedniowie Zarząd Zakładów Górniczych Okręgu Wschodniego, co potwierdza duże znaczenie tego obszaru w górnictwie (Szczepański 2018). Suchedniów został poddany gruntownej przebudowie, którą w latach 1816-1824 nadzorował Stanisław Staszic. Wtedy też wdrożono plan rozwoju Staropolskiego Okręgu Przemysłowego, co wpłynęło na dzisiejszy wygląd miejscowości zauważalny, np. w prostopadłym układzie ulic (Piasta 2012) (ryc. 24).

W okresie zaborów, władze carskie wykorzystały zaplecze tego obszaru, by ustanowić w Suchedniowie zarząd górnictwa okręgu przemysłowego. W późniejszym okresie został on podzielony i Suchedniów ustanowiono siedzibą zachodniej części okręgu przemysłowego. Początek XIX wieku przyniósł dalszy rozwój tego obszaru. Na Kamionce

RYC. 29. Obniżenie powstałe na skutek eksploatacji rudy żelaza przy ul. Harcerskiej w Suchedniowie. Fot. P. Przepióra 2014



RYC. 30. Ślady po eksploatacji rudy żelaza w okolicy kopalni „Włochy” na NMT (wycinek A na ryc. 8). Widoczne są liczne zagłębienia terenu pozostawione po funkcjonowaniu szybów górniczych i mniejszych szybów próbnych. Źródło: www.geoportal.gov.pl, oprac. P. Przepióra

RYC. 31. Zapora „Czarnego Stawu" w pierwszej połowie XX wieku. Źródło: Piasta 2012

RYC. 32. Zakłady Wyrobów Kamionkowych „Marywil" na początku XX wieku. Źródło: Piasta 2012, www.naszsuchedniow.blogspot.com

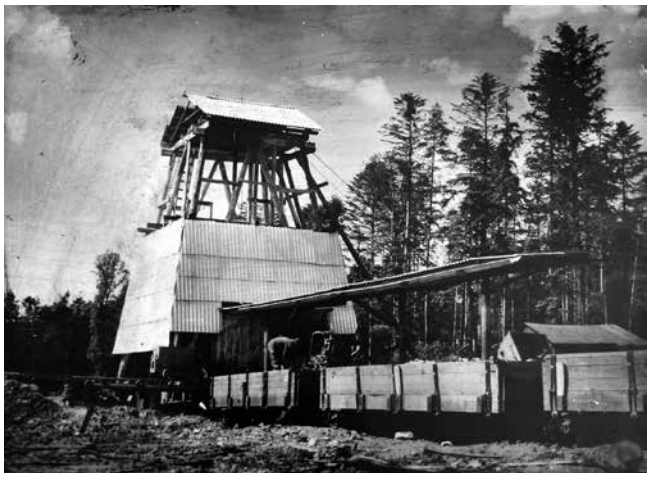
zbudowano kolejne młyny, kuźnice oraz blacharnie, napędzane kołem wodnym. Niektóre kompleksy były na tyle duże, że na ich potrzeby powstawały znacznie większe zbiorniki wodne. W tym celu wznoszono solidne zapory z drewna, stali i betonu (ryc. 31). Wiele z tych konstrukcji nie zachowało się do dziś. Pozostały jedynie liczne młynówki, czasem fragmenty fundamentów oraz wały ziemne, będące częścią większej infrastruktury. W krajobraz miasta wpisują się także liczne, zachowane budynki wybudowane w XVIII i XIX wieku (Piasta 2012).

Wiek XX był czasem zaniku mniejszych zakładów na rzecz dużych fabryk. Przełom XIX i XX wieku to prężny rozwój Huty Ludwików (znanej też jako SHL) Ludwika Starkego, który zbudował odlewnię żelaza w Suchedniowie. Rozwijał się także duży zakład przemysłowy, jakim była Fabryka Wyrobów Kamionkowych „Marywil" (ryc. 32). Część nowoczesnego jak na tamte czasy kompleksu fabrycznego przetrwała na terenie Suchedniowa do dnia dzisiejszego. Cały okres międzywojenny charakteryzował prężny rozwój tych zakładów podczas tworzenia i modernizacji Centralnego Okręgu Przemysłowego (Piasta 2012, Brambert i in. 2018).

Po II wojnie światowej zakłady te nadal szybko się rozrastały, były modernizowane i rozbudowywane. Rozwijało się też wydobycie surowców mineralnych, np. kopalnia gliny na Baranowie (ryc. 33). Działalność dużych zakładów przemysłowych nie miała jednak negatywnego wpływu na turystykę wypoczynkową w Suchedniowie.

3.2.2. Stan aktualny

Zmiany ustrojowe po upadku socjalizmu sprawiły, że większość zakładów przemysłowych w Suchedniowie nie potrafiło dostosować się do nowych standardów. Część z nich przeszła gruntowną restrukturyzację, a inne na przełomie XX i XXI wieku stopniowo ogłaszały upadłość. Stare hale



RYC. 33. Szyb kopalniany w Baranowie z okresu międzywojennego. Źródło: Piasta 2012

produkcyjne, np. po Fabryce Urządzeń Transportowych „FUT-Suchedniów", zostały przejęte przez mniejsze zakłady i fabryki. „Marywil" ogłosił swoją upadłość w 2003 roku. W 2013 całkowicie zatrzymano produkcję, co oznaczało jego definitywny koniec. Wcześniej fabryka wyzbyła się swoich kopalni odkrywkowych, między innymi w Baranowie (Piasta 2012). Na terenie zlewni funkcjonowało kilka kopalni i kamieniołomów skupiających się na wydobyciu piaskowca dolnotriasowego, gliny ogniotrwałej (kamionki) w Baranowie (ryc. 20) oraz kwarcytu w Bukowej Górze. Na początku XXI wieku została wstrzymana eksploatacja w kopalni „Włochy" w Baranowie oraz w kamieniołomie „Kopulak" na Stokowcu. Aktualnie działa jedynie kamieniołom kwarcytu w Bukowej Górze „PCC Silicium S.A", który funkcjonuje od 1974 roku.

Współcześnie ślady po dawnych kuźnicach i fryszerkach są słabo czytelne. Nieliczne wały, groble i kanały są jedyną pozostałością po zakładach działających jeszcze w XVIII i XIX wieku (ryc. 34). Wiadomo, że na miejscu

RYC. 34. Kamionka (z prawej) i stary kanał dawnej kuźnicy (z lewej). Obszar za Szkołą Podstawową nr 3 w Suchedniowie. Fot. P. Przepióra 2014

tego typu kuźnic powstawały następnie młyny zbożowe, wykorzystujące istniejącą już infrastrukturę do napędzania kół wodnych. Gruntownej renowacji poddano „Stary Młyn" Herlingów-Grudzińskich (ryc. 27) oraz młyn w Jędrowie (Przepióra i in. 2019c). Pozostałe młyny zostały porzucone lub rozebrane. Pozostały po nich jedynie ślady w formie murów, fundamentów i starych upustów. Na całym środkowym odcinku Kamionki można natrafić na wyschnięte stawy oraz przyległe do nich młynówki, np. „Czarny Staw" i okolice parku miejskiego przy zalewie w Suchedniowie.

Na terenie Suchedniowa znajdują się opuszczone hale i ruiny wymienionych wcześniej zakładów przemysłowych. Niektóre budynki mają prawie sto lat, tak jak część kompleksu starego „Marywilu" w centrum Suchedniowa. Przy rzece położone są także fragmenty murów starej kuźnicy „Baltazarek" nieopodal dawnych zakładów Ludwika Starkego (ryc. 35). W okolicach „Starego Młyna" Herlinga-Grudzińskiego można znaleźć resztki fundamentów po zaporze. Wiele z tych budowli jeszcze po II wojnie była bardzo dobrze zachowana, na co wskazują stare zdjęcia z tamtego okresu.

RYC. 35. Pozostałości po kuźnicy „Baltazarek" przy Kamionce nieopodal kościoła w Suchedniowie. Fot. P. Przepióra 2014

Z czasem jednak ruiny porastała roślinność lub były niszczone wraz z wdrażaniem kolejnych inwestycji (Przepióra i in. 2019a). Przemysł na terenie zlewni został wyparty na rzecz rozwoju turystyki wypoczynkowej oraz rekreacji. Niektóre odcinki rzeki przeszły proces renaturalizacji.

4. NATURALNE I ANTROPOGENICZNE ZMIANY ŚRODOWISKA

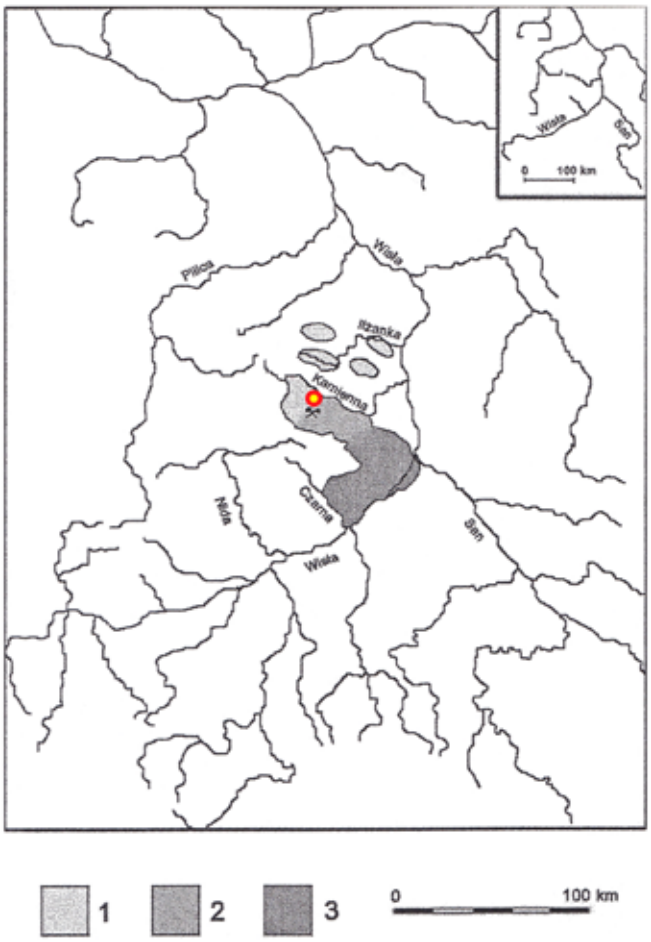
4.1. UJĘCIE CHRONOLOGICZNE

4.1.1. Prehistoria

Świadectwem działalności człowieka w tym okresie w dolinie Kamionki są artefakty krzemienne z okolic Łącznej, gdzie odkryto neolityczną, krzemienną siekierę datowaną na 3200/3100 – 2400/2100 lat p.n.e., która mogła być wytworzona przez ludność kultury amfor kulistych (KAK). Odkryte zostały także podobne narzędzia z piaskowca kwarcytowego, datowane na 2900-1800 lat p.n.e. i przypisywane kulturze ceramiki sznurowej (KCSz). Prócz toporów i siekier, sporadycznie były też odkrywane inne artefakty, takie jak krzemienny grot, datowany na okres kultury mierzanowickiej, 2300-1500 lat p.n.e. (Chrzęszczyk i in. 2011). Warte uwagi jest też odkrycie krzemiennego noża bifacyjnego, który może wskazywać na pojawienie się człowieka w tym rejonie dużo wcześniej (Medyński, Zamela 2019). Artefakty te świadczą o tym, że dorzecze Kamionki już w okresie prehistorycznym było zamieszkane przez ludność neolityczną prowadzącą gospodarkę rolniczo-hodowlaną na odlesionym obszarze.

Koncentracja tych artefaktów w południowej części zlewni może wynikać ze słabego rozpoznania archeologicznego pozostałego obszaru, gdyż tylko część zlewni została objęta badaniami Archeologicznego Zdjęcia Polski. Rozpoznanie przeprowadzone w północno-wschodniej części nie wykazało żadnych śladów działalności człowieka z czasów prehistorycznych (Ziółkowski 2010). Wykorzystanie rolnicze południowej części zlewni przyczynia się do sporadycznych odkryć artefaktów przez mieszkańców.

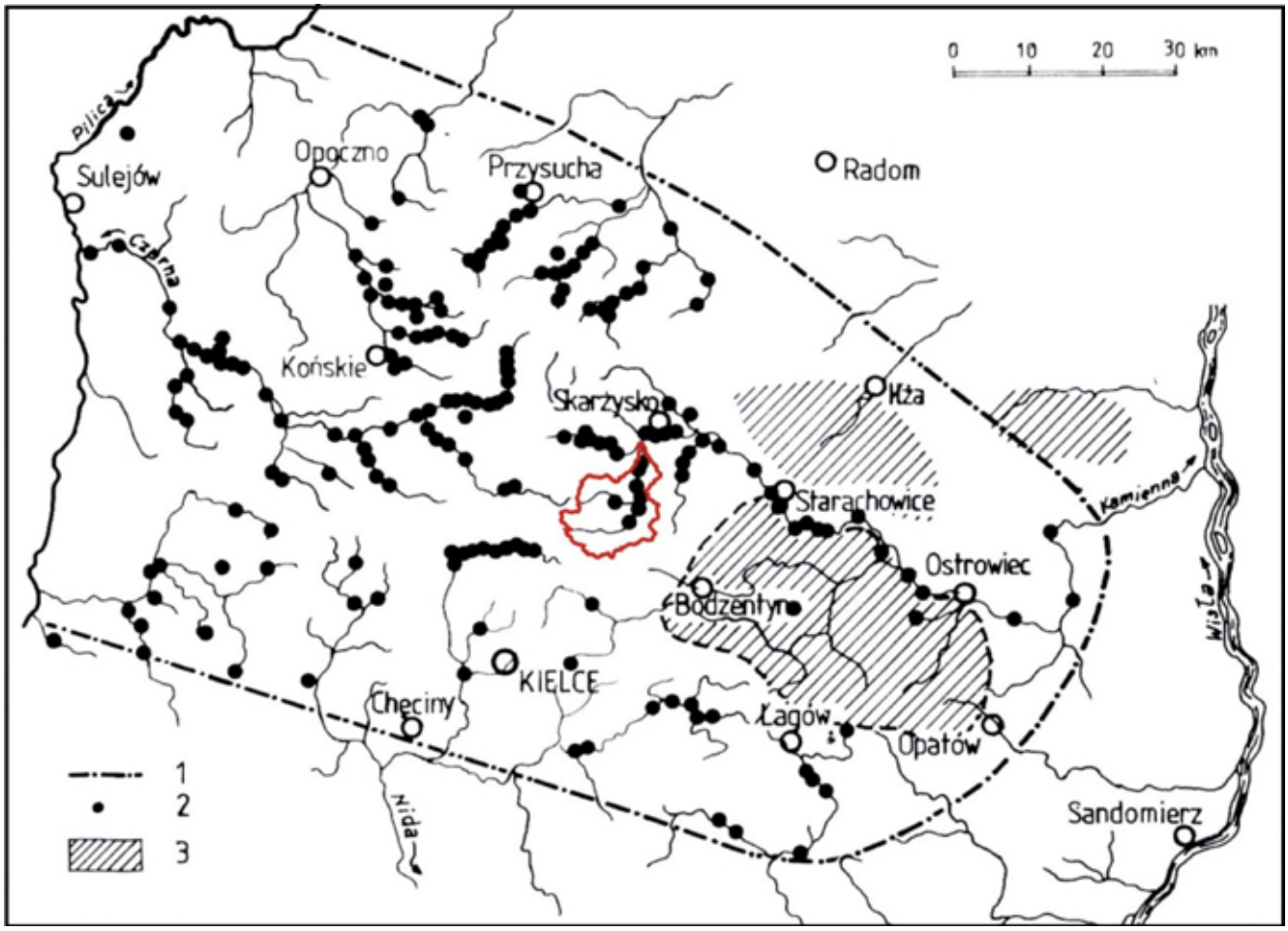
Osadnictwo w okresie prehistorycznym w tym regionie było związane z rozwojem metalurgii pradziejowej. Zlewnia Kamionki znajdowała się w granicach tak zwanej „strefy osadniczo-produkcyjnej nad Kamienną" (Orzechowski 2007) (ryc. 36).



RYC. 36. Zasięg strefy produkcyjnej starożytnego hutnictwa świętokrzyskiego i jego potencjalne zaplecze osadnicze z lokalizacją zlewni Kamionki. 1 – tak zwana czysta strefa produkcyjna na obrzeżach Łysogór oraz enklawy hutnicze na północ od Kamiennej; 2 – strefa osadniczo-produkcyjna nad Kamienną; 3 – mezoregion osadniczy na Wyżynie Sandomierskiej. Źródło: Orzechowski 2013

4.1.2. Średniowiecze

Na północny zachód od Suchedniowa, w okolicach Wołowa i Kruka w wyniku rozpoznania w ramach Archeologicznego Zdjęcia Polski stwierdzono występowanie punktów osadniczych z okresu późnego średniowiecza



RYC. 37. Występowanie starożytnego hutnictwa w obrębie Staropolskiego Okręgu Przemysłowego wg M. Radwana wraz z lokalizacją obszaru zlewni Kamionki. 1 – granice zasięgu, 2 – zakłady hutnicze i kuźnice, 3 – zasięg starożytnego hutnictwa świętokrzyskiego. Źródło: Bielenin 1992, uzupełnione

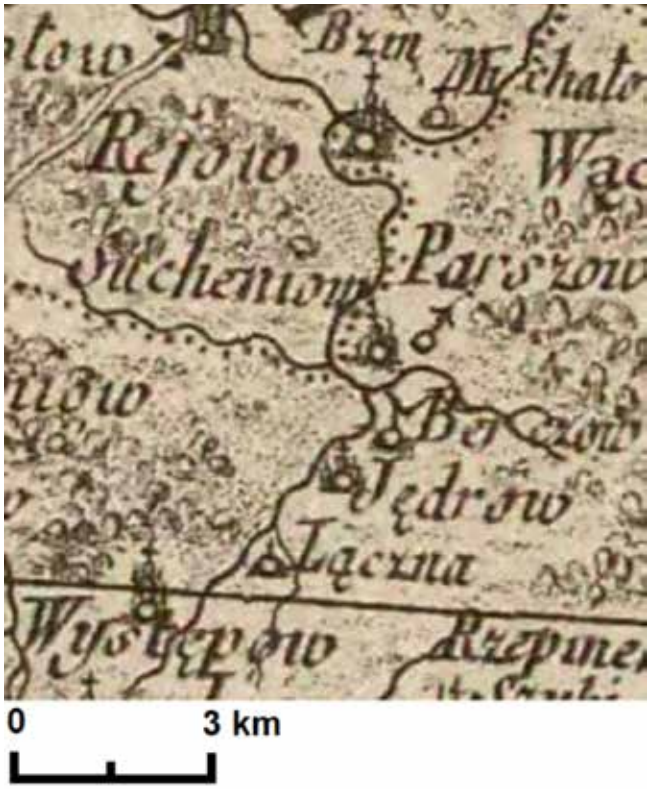
oraz nowożytnego (ceramika) (Ziółkowski 2010). Ich rozmieszczenie może wskazywać na to, że prowadzono wydobycie lokalnych pokładów gliny przeznaczonej do produkcji ceramiki.

W średniowieczu poziom zmian antropogenicznych w Polsce wyraźnie wzrósł (Maruszczak 1988). Nie inaczej było w przypadku dorzecza Kamionki. Wiązało się to z działalnością górniczą i przemysłową, która skupiała się głównie w środkowej i północnej części zlewni, co było efektem występowania tu bogatych złóż surowców mineralnych (rudy żelaza, glina, piaskowiec). Kamienna i Kamionka, podobnie jak inne rzeki znajdujące się w granicach Staropolskiego Okręgu Przemysłowego, były doskonałym źródłem energii do napędzania kuźnic oraz hut przetwarzających rudę (ryc. 37). Większość zakładów wykorzystywała koła wodne napędzające miechy oraz młoty kowalskie. Działało też kilka pieców, między innymi w Rejowie. Nie wszystkie kuźnice znajdowały się w dolinie Kamionki. Cześć z nich funkcjonowała na innych rzekach w Mostkach (Kaczka) i Rejowie (Kamienna). Między tymi miejscowościami było dobre połączenie komunikacyjne, co sprzyjało rozwojowi i funkcjonowaniu hut, kuźnic i fryszerek. Największa koncentracja tych zakładów występowała w Suchedniowie i okolicach Rejowa. Kamionka została na tych odcinkach najsilniej zmieniona antropogenicznie (załącznik 1).

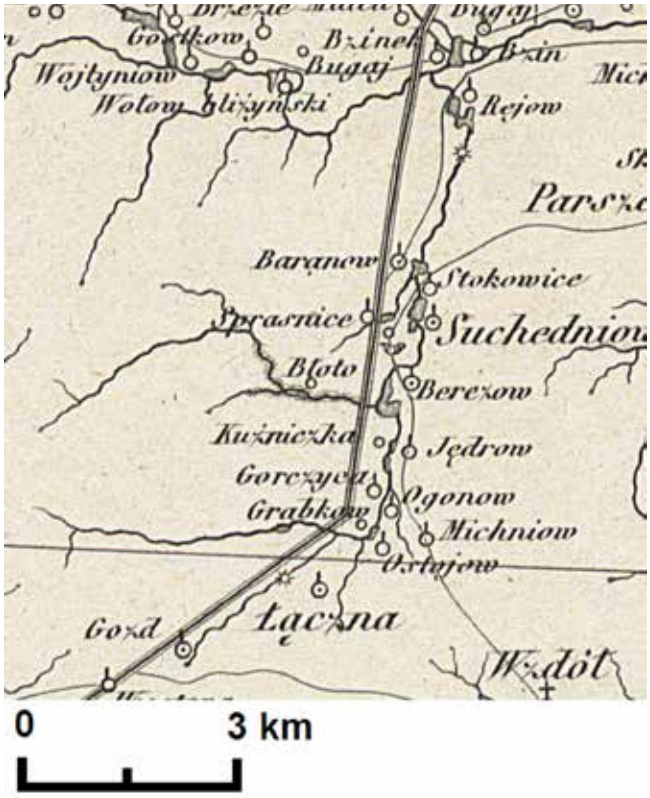
4.1.3. Okres nowożytny

Cała zlewnia leży w obrębie granic Staropolskiego Okręgu Przemysłowego. Opisywany obszar znajduje się w jego centralnej części i graniczy ze zlewniami na zachodzie, gdzie rozwijało się hutnictwo prehistoryczne (ryc. 37). Centralna część przedstawianego regionu charakteryzuje się występowaniem licznych kuźnic wzdłuż niewielkich cieków. Na mapie zaznaczono siedem kuźnic działających w obrębie zlewni Kamionki (sześć na Kamionce, jedna na Łosiennicy) (Bielenin 1992).

Dla tego okresu dostępne są już szczegółowe materiały kartograficzne. Najstarsza mapa pochodzi z 1772 roku (ryc. 38). Miejscowości zostały na niej przedstawione za pomocą sygnatur, których wielkość odpowiada ich rozmiarom. Są one położone wzdłuż Kamionki. Ich lokalizacja pokrywa się z rozmieszczeniem kuźnic na arkuszach archiwalnych z późniejszego okresu (ryc. 39, 40). Na mapie



RYC. 38. Zlewnia Kamionki przedstawiona na wycinku mapy Carte de la Pologne. Źródło: Zannoni 1772



RYC. 40. Rozmieszczenie zakładów hutniczych i młynów na obszarze zlewni Kamionki w połowie XIX wieku na wycinku Karty dawnej Polski. Źródło: Chrzanowski 1859

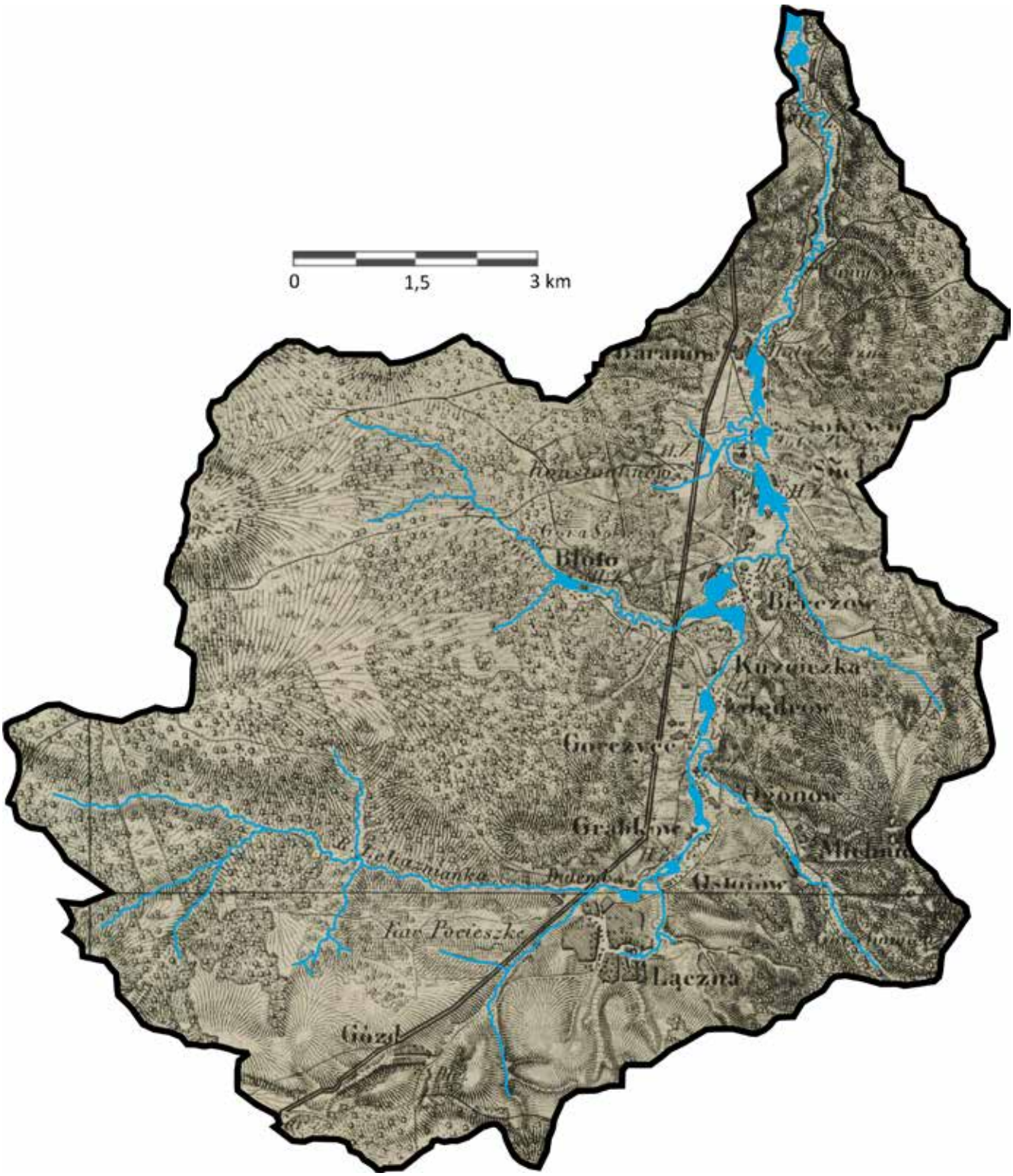
RYC. 39. Rozmieszczenie kuźnic na obszarze zlewni Kamionki w XVI wieku w oparciu o mapę Zagłębia Staropolskiego wg M. Radwana. Źródło: Zieliński 1965, Bielenin 1992, oprac. P. Przepióra

zamieszczona jest również sieć rzeczna. Skala mapy, a co za tym idzie jej mała szczegółowość, uniemożliwia dokładne przeanalizowanie zagospodarowania obszaru.

Na początku XVI wieku w obrębie zlewni działało łącznie około siedmiu kuźnic. Rozmieszczone były one głównie wzdłuż Kamionki: kuźnice Ogonów, Jędrów, Berezów, Suchedniów, Baranów, Rejów, zaś kuźnica Błoto była położona nad Łosiennicą, lewym dopływem Kamionki (Radwan 1963, Zieliński 1965, Bielenin 1992, Nowak, Nowak 2020) (ryc. 40).

Liczba zakładów przemysłowych, takich jak kuźnice i blacharnie, wzrosła w późniejszych latach. Na wycinku mapy z 1859 roku występuje niemal dwukrotnie więcej kuźnic działających w obrębie zlewni (ryc. 40). Mapa jest znacznie dokładniejsza i przedstawiono na niej szczegółowo sieć rzeczną wraz z większymi zbiornikami powstałymi przy zakładach hutniczych. Pozwala ona zlokalizować wiele nieistniejących już zbiorników wodnych na Kamionce, jak i na jej dopływach. Największe stawy w Suchedniowie i Rejowie znacznie różnią się od współczesnych położeniem i wielkością.

Na Topograficznej Karcie Królestwa Polskiego z tego samego okresu przedstawiono dokładną sieć rzeczną, jak i zbiorniki wodne (ryc. 41). Wyraźnie widać koncentrację stawów w środkowym odcinku Kamionki, ale także kilka mniejszych zbiorników w okolicach Łącznej. Na terenie Suchedniowa widoczne są kanały i niewielkie dopływy, takie jak nieistniejąca już Pstrążnica. Środkową część zlewni charakteryzują liczne, duże zbiorniki wodne przy których funkcjonowały kuźnice oraz zakłady blacharskie. Prawdopodobnie to było przyczyną dużych zmian sieci rzecznej, które są bardzo wyraźne na różnych archiwalnych materiałach kartograficznych (Przepióra, Kalicki 2018).



RYC. 41. Układ sieci rzecznej w obrębie zlewni Kamionki na mapie z połowy XIX wieku. Źródło: Karta Królestwa Polskiego 1843, uzup. P. Przepióra

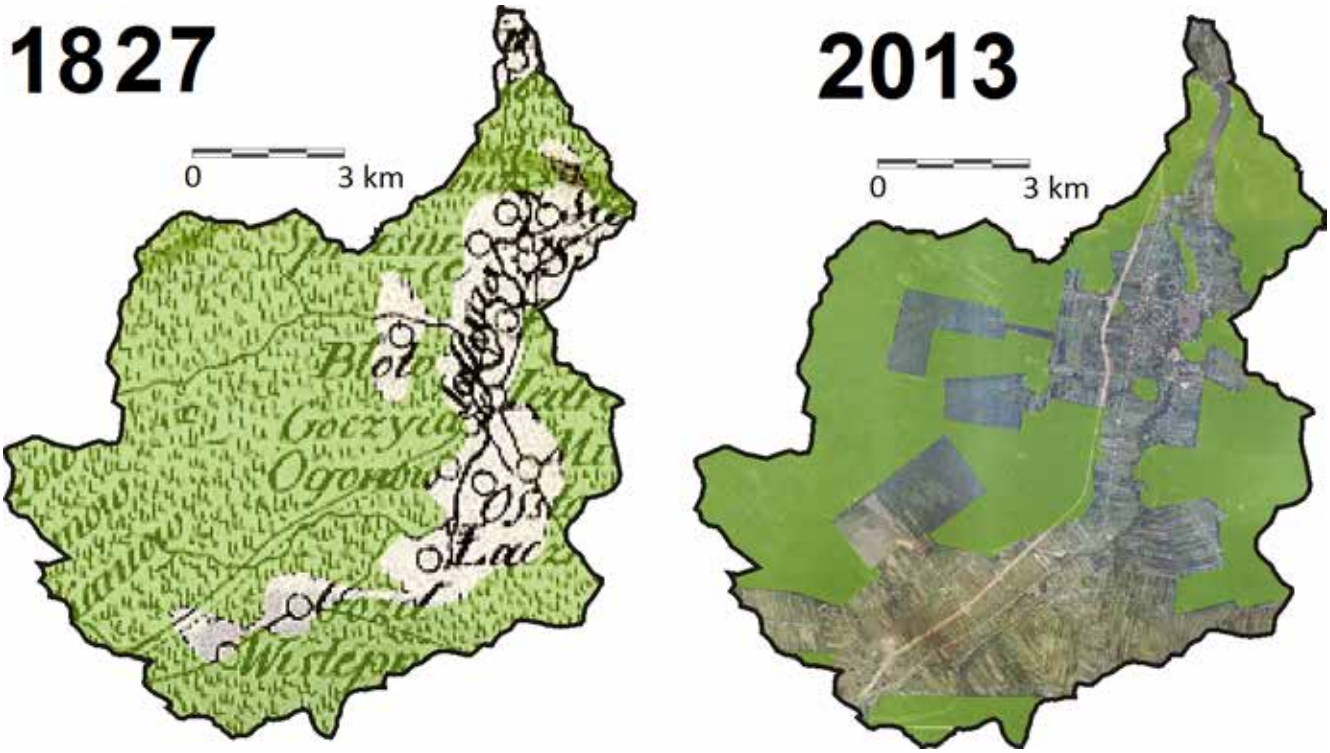
Na wysokości Suchedniowa Kamionka naturalnie płynęła dwoma korytami opływając od wschodu i zachodu ostaniec terasy plejstoceńskiej, na którym wybudowano kościół. Rzeka w tym odcinku miała rozwinięcie anastomozujące. Później uregulowano ten odcinek i koryto na wschód od kościoła zostało skanalizowane i służyło do odprowadzania wody z ówczesnego zbiornika zaporowego. Szczegółowe informacje o dacie powyższej zmiany nie są znane.

Funkcjonowanie tak wielu zakładów przemysłowych na obszarze zlewni wymuszało też pozyskiwanie drewna z okolicznych lasów. Na terenie Suchedniowa jeszcze w XIX wieku funkcjonowały co najmniej trzy tartaki. Do największego wylesienia w ostatnich stuleciach doszło w południowej części zlewni Kamionki (ryc. 42). Związane jest to z przewagą rolnictwa w gminie Łączna. W XIX wieku lasy na obszarze zlewni zajmowały około 70% powierzchni. Dzisiaj jest to około 50% powierzchni zlewni (Przepióra i in. 2016a, b, c).

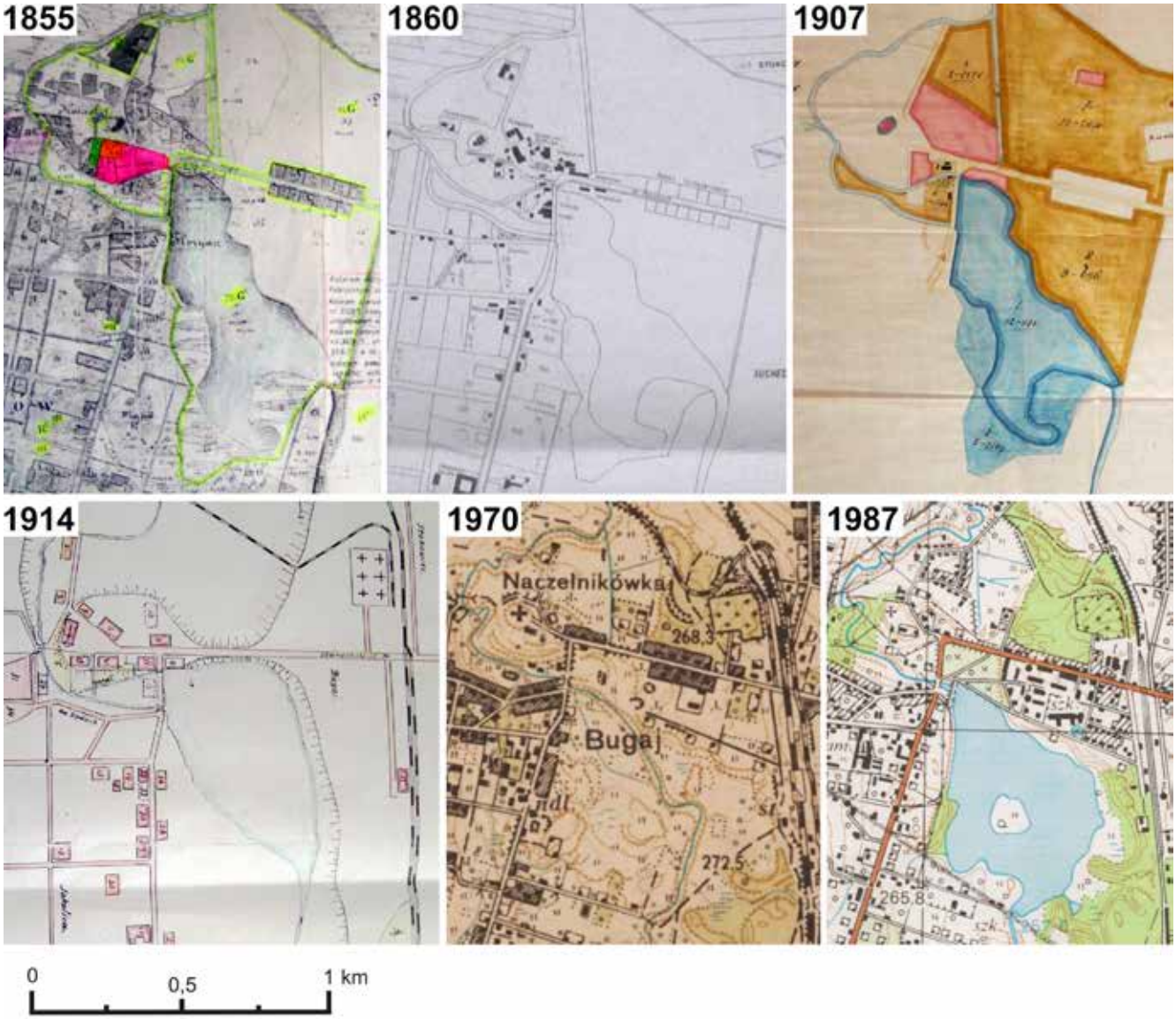
Powstanie w środkowej części zlewni zagłębia przemysłowego doprowadziło do szeregu zmian w rzeźbie i znacznego przekształcenia niektórych odcinków koryta. Przeważnie były to sztuczne kanały, młynówki oraz stawy o różnych rozmiarach. Niektóre zbiorniki wodne były wielokrotnie przebudowywane. Mniejsze zbiorniki osuszano lub zmieniano ich przeznaczenie. Po wielu z nich pozostała jedynie stara infrastruktura funkcjonujących niegdyś przy nich młynów. Doskonale ilustruje to przykład zbiornika w Suchedniowie (ryc. 43).

Zestawienie map i szkiców sytuacyjnych centrum Suchedniowa od 1855 roku, przedstawia zmiany, jakie zachodziły na tym obszarze. Doskonale udokumentowane zostały trzy różne zbiorniki wodne, które funkcjonowały w tym miejscu. Pierwsze dwa zbiorniki były zbudowane w celu zasilenia działających poniżej kuźnic. Budynki kuźnic są przedstawiane na mapach do 1914 roku. Widoczny jest też wciąż funkcjonujący drugi kanał i upust przechodzący przez ulicę Bodzentyńską. Jeszcze jeden upust do 1907 roku funkcjonował pod ulicą Bugaj, jako część infrastruktury wału łączącego wzgórze kościelne i terasę plejstoceńską. Forma ta jest bardzo wyraźna na planie sytuacyjnym z 1914 roku. Położenie i układ tego wału sugeruje, że przed jego budową, rzeka mogła płynąć na tym odcinku dwoma korytami z obu stron wzgórza kościelnego. Na mapie z 1970 roku nie ma na tym obszarze ani zbiornika wodnego ani kuźnic. Dopiero po 1974 roku zaczyna funkcjonować w tym miejscu kolejny zbiornik retencyjny (Przepióra i in. 2016b, c) (ryc. 43).

W centrum Suchedniowa doszło do dużych zmian w rzeźbie terenu. Znajdowała się tam jedna z większych kuźnic w okolicy, do której prowadziły dwa upusty. Jeden już niewykorzystywany pozostawił po sobie jedynie fragment nieczynnego koryta (ryc. 44). Pozostała infrastruktura kuźnic została zniszczona, a obszar przemodelowany przez rozbudowę miasta w późniejszym okresie. Obok parku miejskiego znajduje się duży nasyp, który wznosi się do poziomu pobliskiej terasy plejstoceńskiej. Jest



RYC. 42. Zmiany w zalesieniu na podstawie mapy z pierwszej połowy XIX wieku oraz ortofotomapy z 2013 roku. Źródła: Colberg 1827; www.geoportal.gov.pl, oprac. P. Przepióra



RYC. 43. Przemiany Zalewu Suchedniowskiego w latach 1855-1987 na Kamionce przedstawione na mapach archiwalnych (plany sytuacyjne Suchedniowa z lat 1855, 1860, 1907 i 1914) i współczesnych (mapy topograficzne z 1970 i 1987 roku). Źródło: Piasta 2012, oprac. P. Przepióra

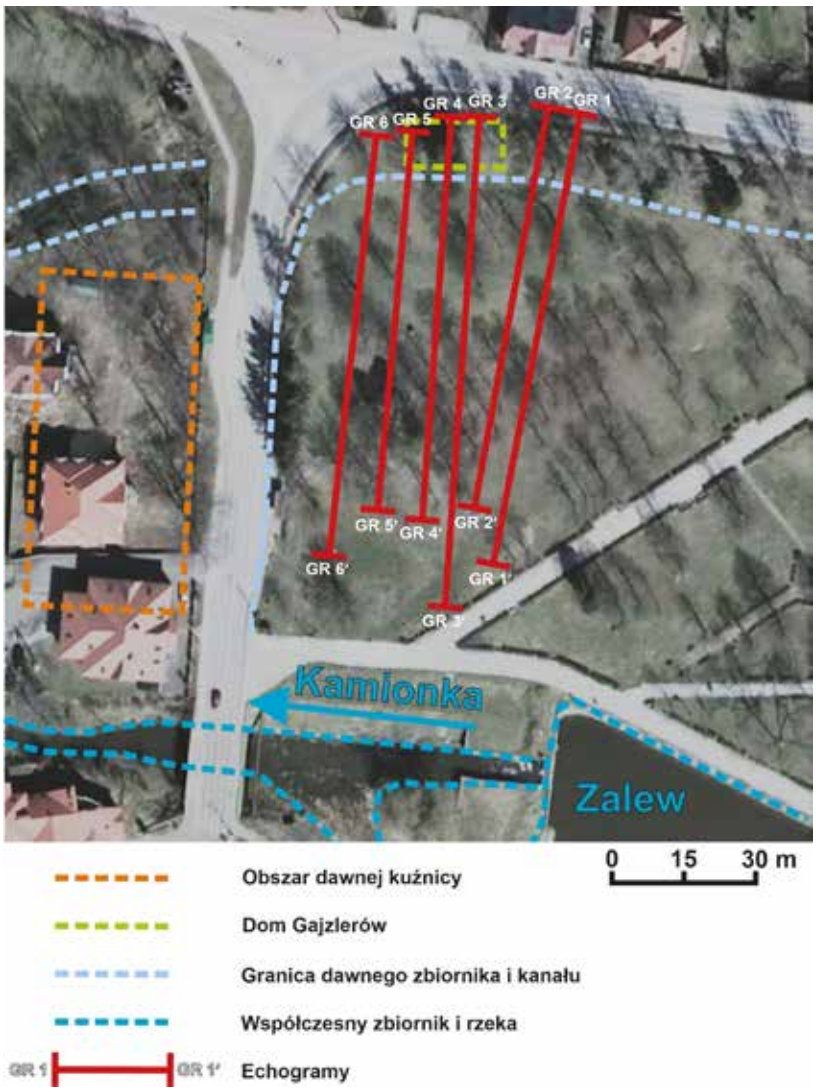
RYC. 44. Wyschnięty kanał pozostawiony po upuście starego zalewu w centrum Suchedniowa – miejsce funkcjonowania starych kuźnic i blacharni. Widok w kierunku zachodnim. Fot. P. Przepióra 2014

RYC. 45. Nasyp/wał (po prawej) wzniesiony tuż obok obszaru parku miejskiego (po lewej) w Suchedniowie. Widok z terasy plejstoceńskiej w kierunku zachodnim. Fot. P. Przepióra 2013

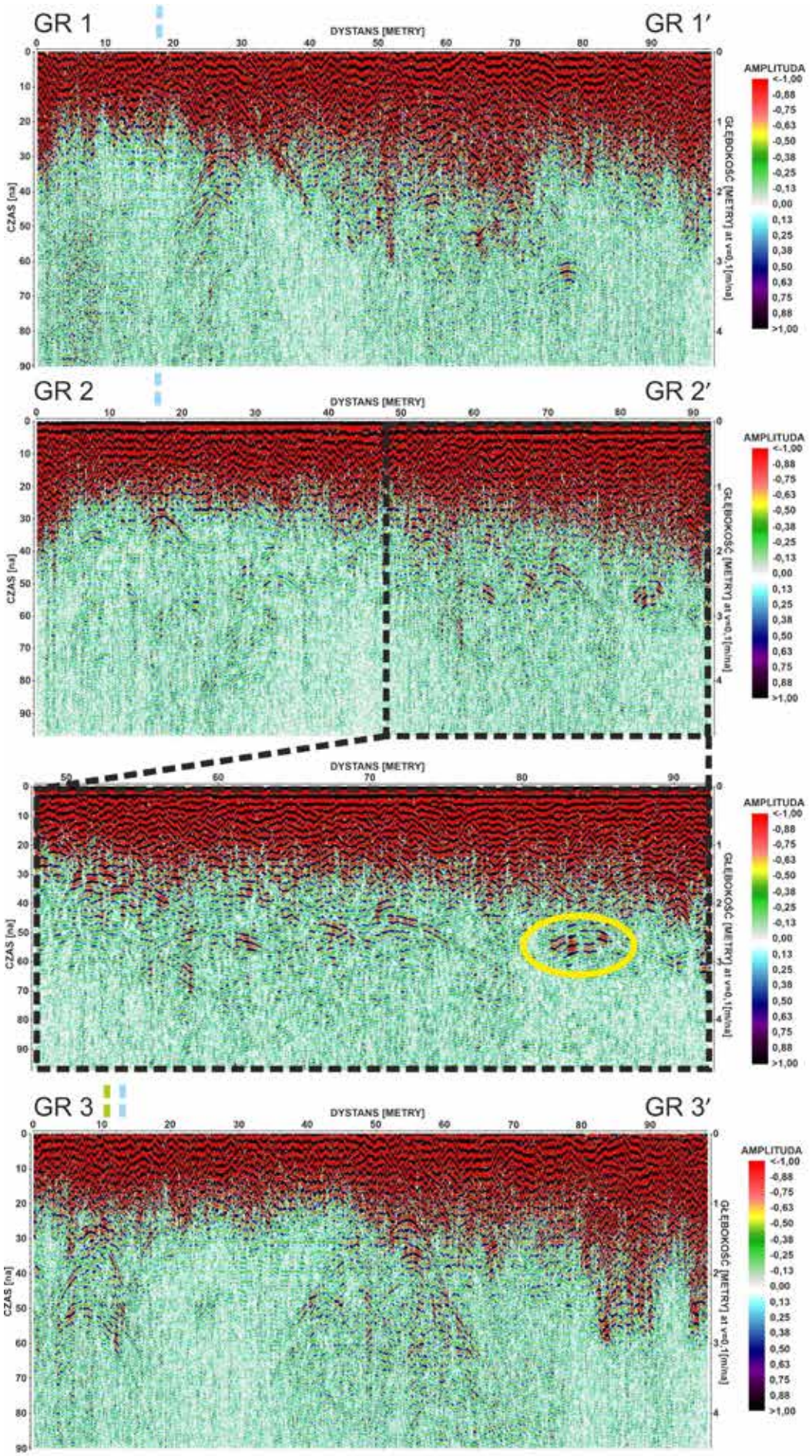
to prawdopodobnie pozostałość czterometrowego wału zbudowanego w XVIII wieku w celu przekierowania rzeki na zachód, odcinającego część równiny zalewowej od reszty doliny (ryc. 45). Najpewniej była to część infrastruktury pobliskiej kuźnicy. Po wale poprowadzona została droga, która jest zaznaczona na wszystkich archiwalnych mapach Suchedniowa (Przepióra 2013, 2017a, b, Przepióra i in. 2013, 2015b Przepióra, Kalicki 2018).

Na terenie parku miejskiego w Suchedniowie wykonano analizę georadarową w miejscu dawnego stawu (ryc. 43). Wygenerowano sześć echogramów (ryc. 46), z których cztery (GR 2, 4, 5 oraz 6) posiadało próbkowanie 500, zaś dwa ostatnie (GR 1 i 3) 700. Długość profilów wynosiła od 80 do 100 metrów. Na wszystkich profilach są widoczne anomalie, które są najprawdopodobniej antropogenicznymi przewarstwieniami złożonymi z mediów czy pozostałości po istniejących dawniej w tym miejscu budowlach (profile GR 1-6, głębokość około 0-1 m). W kilku miejscach widoczne są anomalie, które mogą być granicami litologicznymi, w tym przypadku starego stawu (profile GR 2, 5, 6)(ryc. 47, 48, 49).

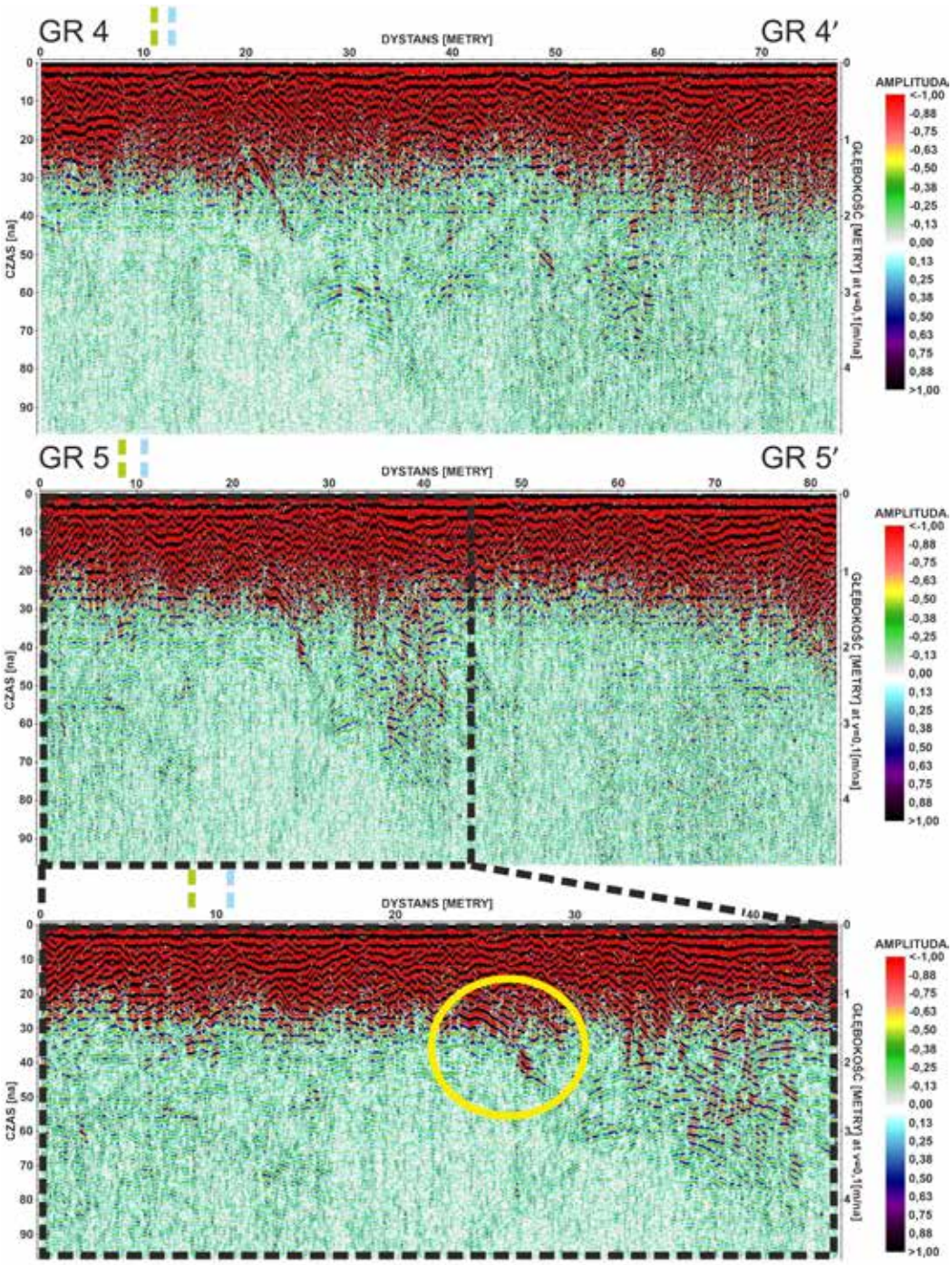
Duże przekształcenia antropogeniczne sprawiły, że granice geologiczne są słabo czytelne i tylko na kilku echogramach. Oznaczone kolorem żółtym anomalie na echogramach GR 2, 5 oraz 6 świadczyć mogą o występowaniu na tej głębokości naturalnej warstwy geologicznej. Można ją wiązać prawdopodobnie z poziomem



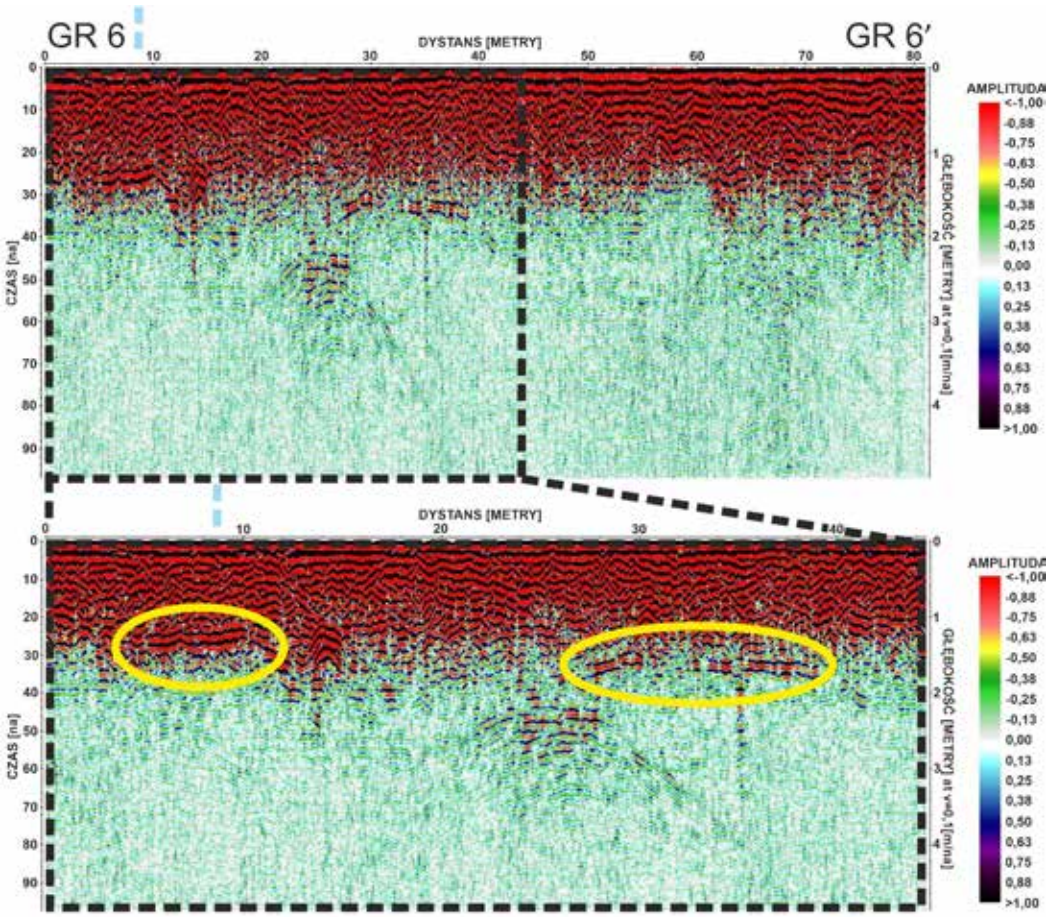
RYC. 46. Rozmieszczenie linii profilowych echogramów na terenie parku miejskiego w Suchedniowie oraz lokalizacji infrastruktury dawnej kuźnicy i budynków. Źródło mapy: www.geoportal.gov.pl, oprac. P. Przepióra, S. Chwałek



RYC. 47. Echogramy GR 1, GR 2, oraz GR 3 z zaznaczonymi anomaliami, granicą dawnego zbiornika (jasnoniebieski) oraz nieistniejącego już domu Gajzlerów (zielony). Oprac. P. Przepióra, J. Ziętek, S. Chwałek



RYC. 48. Echogramy GR 4 oraz GR 5 z zaznaczonymi anomaliami, granicą dawnego zbiornika (jasnoniebieski) oraz nieistniejącego już Gajzlerów (zielony). Oprac. P. Przepióra, J. Ziętek, S. Chwałek



RYC. 49. Echogram GR 6 z zaznaczonymi anomaliami i granicą dawnego zbiornika (jasnoniebieski). Oprac. P. Przepióra, J. Ziętek, S. Chwałek

dawnego zbiornika. Obszar ten został przysypany warstwą antropogeniczną na co wskazują także archiwalne zdjęcia i mapy. Widoczne są także liczne zakłócenia w miejscach starych fundamentów (Chwałek, Przepióra 2017).

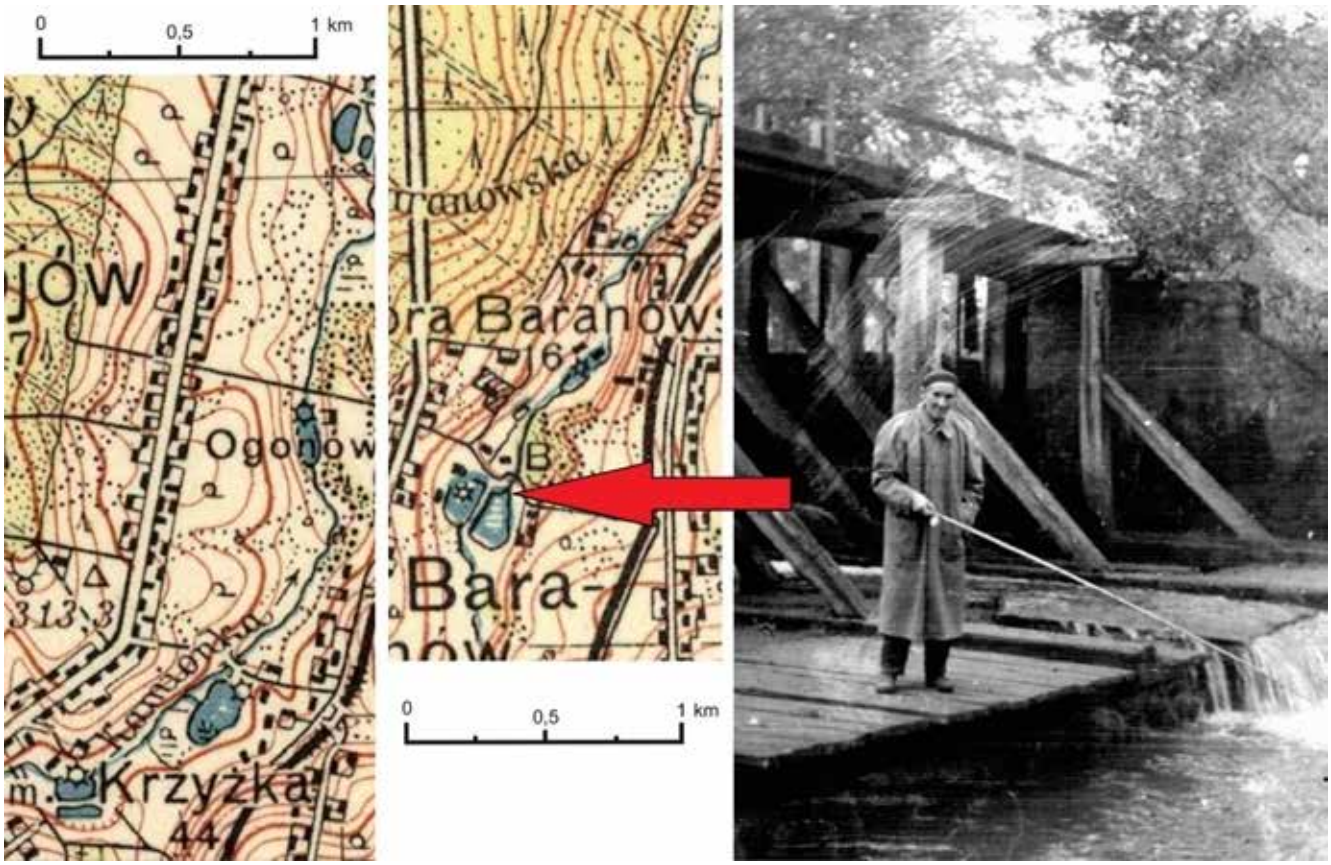
4.1.4. Pierwsza połowa XX wieku

Niektóre odcinki Kamionki, np. górny, są w znacznie mniejszym stopniu zmienione przez człowieka. W tym odcinku przełomowym zabudowa jest wyraźnie rzadsza. Przewaga działalności rolniczej człowieka sprzyja powstawaniu holwegów oraz wcięć erozyjnych w dnach suchych dolinek. Często też u ich wylotów tworzą się stożki napływowe.

Najwięcej stawów znajdowało się na środkowym odcinku rzeki, w okolicach Ostojowa i Łącznej (ryc. 50). Związane było to z funkcjonującymi tam młynami zbożowymi. Na odcinku pomiędzy Suchedniowem i Rejowem znajdowały się także stawy powiązane z działalnością młynów oraz przeznaczone do hodowli pstrągów (Przepióra 2013, 2017a, b, Przepióra i in. 2013 Kalicki i in. 2019c). Z czasem niektóre zbiorniki zmieniały swoje przeznaczenie, np. ze stawu młyńskiego na hodowlany. Pozostałe osuszono poza największymi, które istniały jeszcze w drugiej połowie XX wieku. Zmiany te dobrze ilustruje wcześniej opisany przykład stawu w Suchedniowie (ryc. 43).

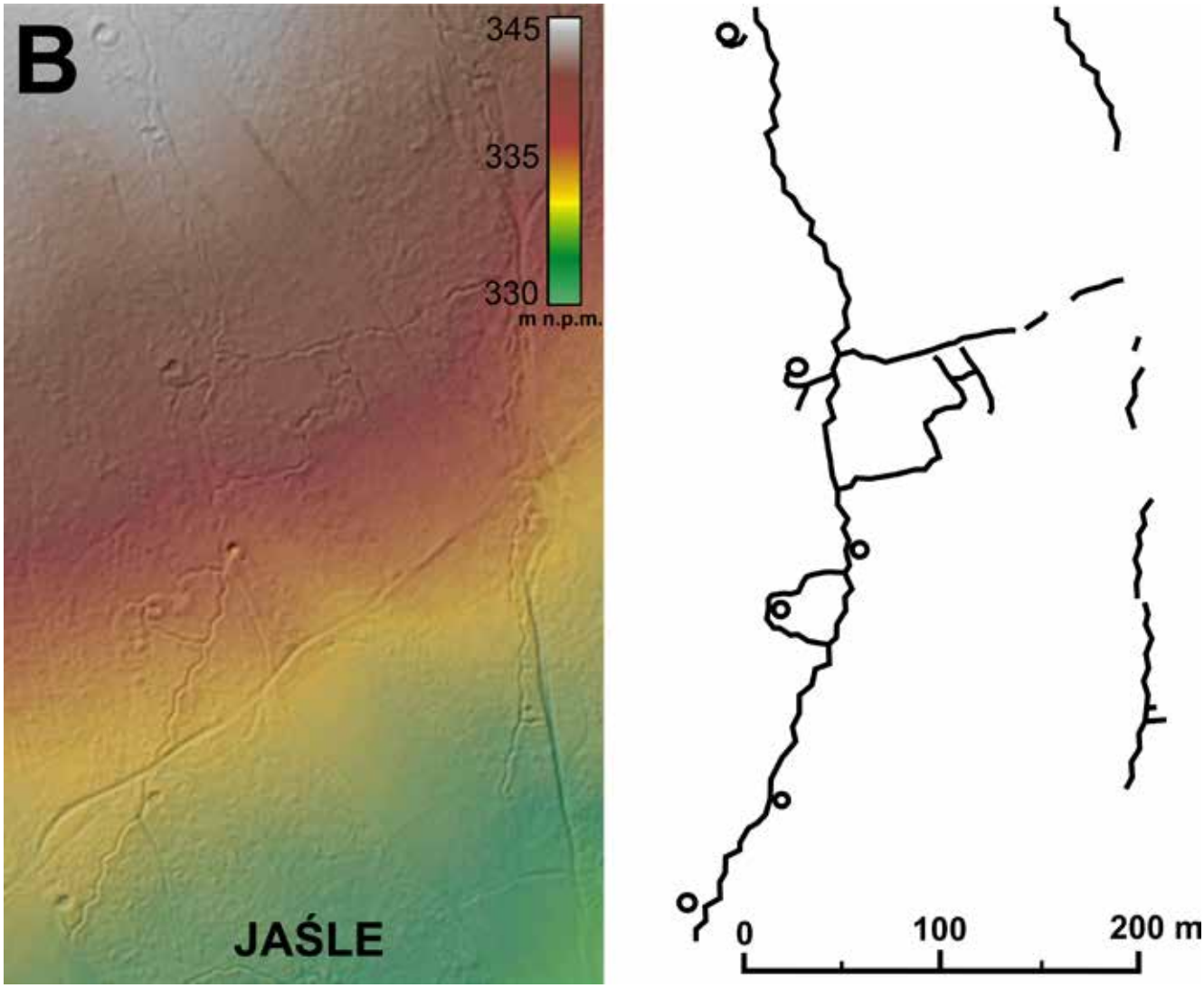
Na zachodnim brzegu rzeki, na wysokości wzgórza kościelnego funkcjonowała kuźnica, przy której znajdował się niewielki zbiornik wodny powstały na Pstrążnicy, lewostronnym dopływie Kamionki (ryc. 51). Porównanie tego miejsca ze stanem współczesnym przedstawia bardzo dużą zmianę w tej części doliny spowodowaną przez rozbudowę zakładów przemysłowych. Na miejscu kuźnicy „Baltazarek" na początku XX wieku powstał duży zakład odlewni żelaza „Suchedniowska Huta Ludwików". Spowodowało to podniesienie i wyrównanie działki pod dużą inwestycję i zanik niewielkiego cieku. Spuszczony został też zbiornik wodny i zniknęła niemal cała infrastruktura kuźnicy. Aktualnie odwadnianie tego obszaru jest prowadzone podziemnym systemem rur (Przepióra, i in. 2015a, b).

Kilka kilometrów na zachód od Suchedniowa można natrafić na rozległy system umocnień polowych. Najpewniej są to pozostałości walk w czasach I wojny światowej. Wskazuje na to charakterystyczny kształt rowu z licznymi załamaniami. Często forma ta poprowadzona jest wzdłuż poziomic i po krawędziach wzniesień. Umocnienia ciągną się przez niemal 8 km od Jaśla w kierunku północnym



RYC. 50. Stawy młyńskie na Kamionce w okolicach Baranowa i Ostojowa zaznaczone na archiwalnym arkuszach topograficznych z 1938 roku oraz fotografia z jednego ze stawów hodowlanych w Baranowie z okresu jego funkcjonowania. Źródła: Piasta 2012, igrek.amzp.pl, www.naszsuchedniow.blogspot.com

RYC. 51. Porównanie planu sytuacyjnego Suchedniowa z 1855 roku ze stanem współczesnym (mapa topograficzna 1998 roku). Widoczny zanik Pstrążnicy, lewostronnego dopływu Kamionki wraz ze sztucznym zbiornikiem wodnym powstałym przy dawnej kuźnicy „Baltazarek". Źródło: Archiwum Państwowe w Kielcach, oprac. P. Przepióra



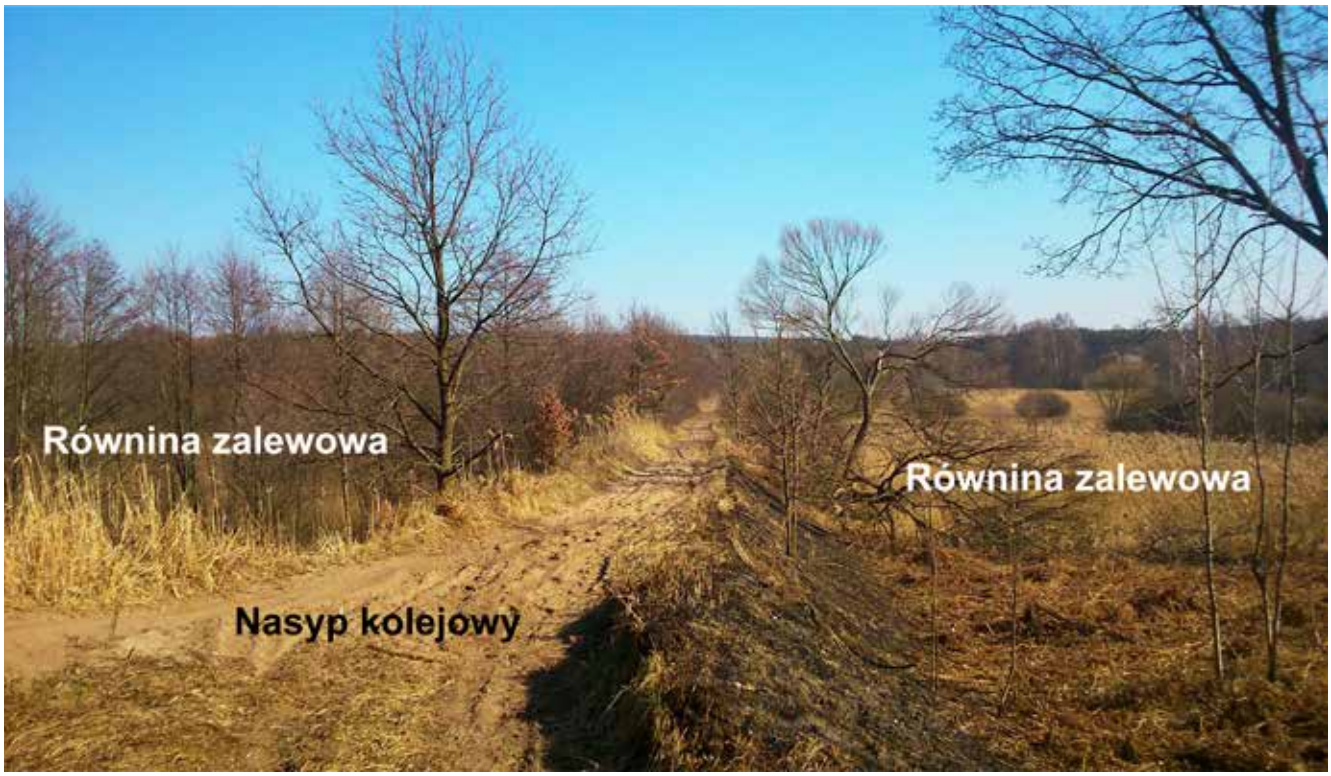
RYC. 52. Fragment systemu umocnień polowych widoczny na NMT (wycinek B na ryc. 8) oraz szkic ich układu w okolicy Jaśla. Źródło: www.geoportal.gov.pl, oprac. P. Przepióra

do Jastrzębia (ryc. 52). Niemal cała forma znajduje się na terenie lasów. W wielu miejscach są one mocno zniszczone przez wodę i budowę dróg leśnych. Koło Jaśla zachowane są najlepiej. Nieco zatarta jest tu także druga linia umocnień polowych. Im dalej na północ, forma ta staje się coraz mniej wyraźna. Na niemal całej ich długości zachowane są miejsca, gdzie w kierunku zachodnim wystawione są pozostałości stanowisk ogniowych.

4.1.5. Współczesność

Aktualnie większość zmian związanych z przemysłem z ostatnich stuleci została zatarta. Pozostały jedynie ślady na niektórych odcinkach rzeki. Są to prostolinijne koryta, stare młynówki oraz wały przy dawnych zbiornikach wodnych. Większość infrastruktury przemysłowej napędzanej wodą została zniszczona. W okolicach Baranowa i Jędrowa zostały nieliczne fragmenty murów i upustów. Natomiast stare kanały i wały są nadal bardzo dobrze zachowane. Większość z nich jest małych rozmiarów i zarośnięta. Wały te zaznaczają w terenie granice dawnych stawów. Inne formy osiągają kilka metrów wysokości i są wyraźnie widoczne w terenie. Na północ od Suchedniowa usypano nasyp starej wąskotorówki poprowadzony przez niemal całą szerokość równiny zalewowej (ryc. 53). Na części z nich znajdują się ścieżki, na innych zaś poprowadzona jest droga, np. wał przy parku w centrum Suchedniowa.

Fabryki i hale produkcyjne z XX wieku zostały przebudowane, zmodernizowane i przeznaczone do innych celów. Część z nich, jak stary kompleks „Marywil" w centrum Suchedniowa (ryc. 36), to opuszczone ruiny, które zostały częściowo rozebrane, a główną halę przebudowano na magazyn drewna (Przepióra i in. 2019a). Na terenie Suchedniowa zmiany antropogeniczne doprowadziły do zaburzenia lub zaniku naturalnych form terenu. Przykładem jest ostaniec terasy plejstoceńskiej położony na zachodnim brzegu Zalewu Suchedniowskiego. Do jego powstania przyczyniło się pozyskiwanie



RYC. 53. Nasyp kolejowy po dawnej wąskotorówce. Widok w kierunku wschodnim. Fot. P. Przepióra 2014

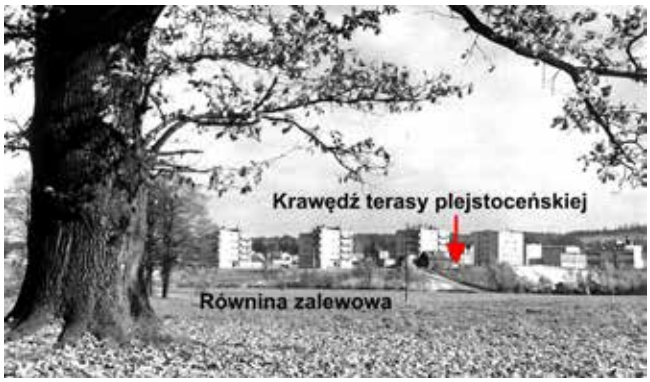
z niego piasku. Są tu bardzo dobrze widoczne, zarówno w terenie jak i na NMT, ślady intensywnej eksploatacji, które sięgają do ulicy Bodzentyńskiej.

Piasek jest pozyskiwany w wielu miejscach doliny w różnym zakresie. W ten sposób zostało rozciętych wiele form fluwioglacjalnych na obszarze zlewni. Miała na to też wpływ budowa drogi S7 ciągnącej się przez całą długość zlewni (północ-południe).

Aktualnie działalność człowieka bardzo silnie przekształciła zlewnię w niektórych częściach. Powstały liczne nasypy i śmietniska zbudowane z gruzu, które usypywane są na dnie doliny. Za przykład może posłużyć obszar w okolicach Rejowa (ryc. 22). Na całej długości rzeki można natrafić na sztucznie podniesione i wyrównane działki. Część tych nasypów w pewnym stopniu wpływa na samą rzekę. Odcinki rzeki, gdzie przepływa ona przez większe miejscowości, są regulowane za pomocą nasypów, które zwężają koryto i podnoszą brzegi. W tych miejscach równina zalewowa jest bardzo wąska lub całkowicie zanika (Suchedniów). Inne odcinki rzeki są prostowane a stare, naturalne koryta meandrowe są w ten sposób odcinane od rzeki (Rejów).

Obszar, na którym znajduje się aktualnie zalew w Suchedniowie, od końca I wojny światowej do lat 70. XX wieku, był rozległym obszarem równiny zalewowej niezagospodarowanym przez człowieka (Przepióra i in. 2015a, b). Wskazują na to stare mapy (Przepióra, Kalicki 2018) (ryc. 43) i fotografie (ryc. 54).

Jedną z większych zmian w tym okresie w dorzeczu Kamionki było wybudowanie w połowie lat 70. XX w. Zalewu Suchedniowskiego (załącznik 3). Powstało wtedy wiele nasypów, wałów, doprowadzono też do uregulowania koryta poniżej zbiornika wodnego. Zachowane fotografie z początku XX wieku oraz relacje mieszkańców przedstawiają poziom zmian, jakie zaszły na tym odcinku Kamionki. Wynika z nich, że na tym odcinku miała ona znacznie szerszą równinę zalewową, częściowo zabudowaną. Tworzyła liczne łachy, które są dobrze widoczne na starych fotografiach (ryc. 55). Część z nich była pokryta roślinnością. Na krótkich odcinkach Kamionka miała rozwinięcie roztokowe lub anastomozujące. W 1974 roku koryto zostało uregulowane poprzez nadsypanie brzegów rzeki ponad dwumetrowymi nasypami (ryc. 56). W okresie budowy



RYC. 54. Widok w kierunku północnym na obszar dzisiejszego zbiornika wodnego w Suchedniowie – 70. lata. Źródło: Piasta 2012

RYC. 55. Widok na dolinę Kamionki w kierunku północno-zachodnim. Stan koryta rzeki na początku XX wieku oraz po regulacji po budowie zalewu w 1974 roku. Źródło: Piasta 2012, fot. P. Przepióra 2014

RYC. 56. Budowa nasypów i regulacja koryta rzeki przy dzisiejszej ul. Powstańców w Suchedniowie w 1974 roku w ramach czynu społecznego. Źródło: Piasta 2012

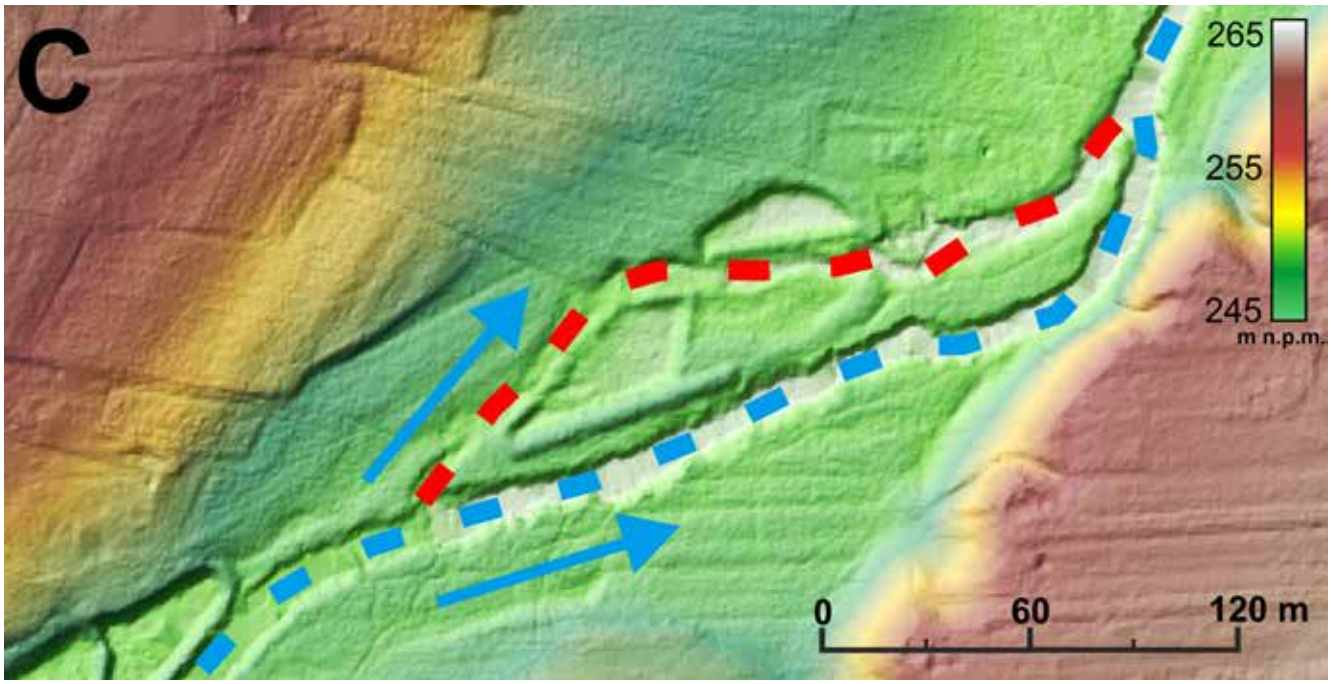
dzisiejszego zalewu w Suchedniowie, prace te obejmowały także budowę wałów i podniesienie obszarów przyległych do powstającego zbiornika. Podniesiono także część powierzchni terenu, na której znajdował się poprzedni zbiornik wodny o co najmniej metr (dzisiejszy park miejski).

W środkowej części zlewni znajdują się dwie niewielkie oczyszczalnie, jedna poniżej Suchedniowa, druga zaś przy bezimiennym, prawostronnym dopływie Kamionki, powyżej miasta. Stan czystości wód Kamionki jest zależny od stanu zbiorników wodnych na rzece. Zalew Suchedniowski oraz Rejowski mają znaczenie turystyczno-rekreacyjne, lecz są zaniedbane. Zbiornik w Suchedniowie nie jest regularnie pogłębiany co prowadzi do jego stopniowego zamulania (Bąk i in. 2012). Sprawia to, że zmniejszają się jego właściwości retencyjne, a także ujemnie wpływa na walory turystyczno-rekreacyjne (kąpieliska, wędkarstwo). Dopiero w 2017 roku przeprowadzono pełne bagrowanie dna zbiornika oraz przebudowę jego brzegów, w tym również odrestaurowano zaporę (Kalicki, Przepióra 2018, Kalicki i in. 2019d, Przepióra i in 2019b).

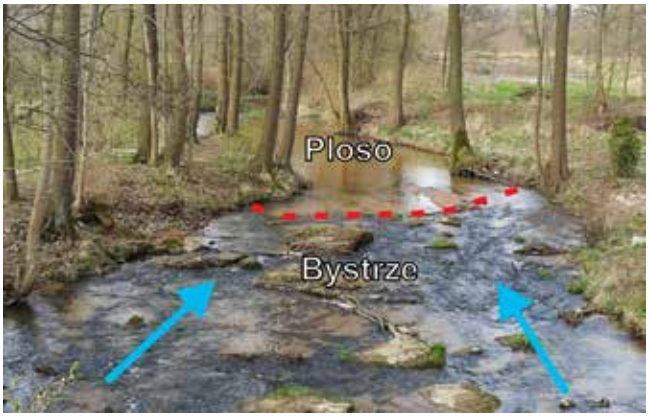
Najwięcej przemian antropogenicznych zachodzi obecnie na odcinkach rzeki w Suchedniowie i Rejowie. Pozostałe odcinki, znajdujące się poza większymi miejscowościami, nie podlegają znacznemu wpływowi działalności człowieka. Zazwyczaj następuje na nich renaturalizacja rzeki. Młynówki i systemy wielokorytowe były zastępowane przez odcinki rzeki meandrującej, na co wskazują mapy archiwalne (Przepióra, Kalicki 2018). Na odcinkach, gdzie do niedawna były stawy i młyny, Kamionka ponownie staje się rzeką meandrującą, np. w okolicy Ogonowa, Jędrowa i poniżej Suchedniowa. W Baranowie stare młynówki są wykorzystywane przez rzekę i Kamionka na krótkim odcinku płynie obydwoma korytami tworząc anastomozę antropogeniczną (Przepióra 2016a, b, c, 2017a, b, Przepióra i in. 2016b, c, d, 2017c, Chrabąszcz i in. 2017a, Kalicki i in. 2019b) (ryc. 57).

W miejscach, w których znajdowały się młyny i kuźnice, budowano niewielkie zapory i jazy na rzece. Po osuszeniu stawów, zapory były niszczone. Często pozostałości betonowych konstrukcji trafiały do koryta. Na krótkich odcinkach rzeki poniżej dawnych zapór zaczęły formować się bystrza i plosa. Za przykład może służyć odcinek Kamionki przy starym młynie w Jędrowie (ryc. 58). W 2016 roku odrestaurowano zaporę przy młynie w tej miejscowości. Przyczyniło się to do ponownego zalania obszaru, na którym niegdyś znajdował się poprzedni staw. Prowadzone prace renowacyjne młyna i odbudowa zapory prowadzi do kolejnych przemian koryta Kamionki na tym odcinku (Przepióra, Kalicki 2018, Przepióra i in. 2019c, 2021).

Również współcześnie człowiek przyczynia się do dużych zmian koryta Kamionki. Przykładem jest miejsce, w którym rzeka przed regulacją uchodziła do Zbiornika Suchedniowskiego. Znajduje się tu niewielka zatoczka i przystań kajakowa. W ujściu odkładał się materiał nanoszony przez rzekę. Przyczyniało się to do zamulania i spłycania tej części zbiornika, co utrudniało funkcjonowanie przystani kajakowej. W 2005 roku przebudowano niewielki odcinek rzeki uchodzący do Zalewu Suchedniowskiego. Przekopano nowe koryto, zlokalizowane 50 metrów na wschód od starego (ryc. 59). Prowadzone w późniejszych latach duże inwestycje doprowadziły do zwiększenia ilości materiału włączanego do transportu rzecznego



RYC. 57. Odcinek Kamionki na NMT (wycinek C na ryc. 8) wykorzystujący jednocześnie stary kanał (kolor czerwony) oraz naturalne koryto (kolor niebieski) tworząc anastomozę antropogeniczną. Źródło: www.geoportal.gov.pl, oprac. P. Przepióra



RYC. 58. Odcinek rzeki w Jędrowie, na którym zdeponowane zostały pozostałości po betonowej zaporze. Powstały w tym miejscu bystrze i znajdujące się kilkanaście metrów niżej ploso. Strzałki wskazują kierunek biegu rzeki. Fotografia została wykonana z pomostu na nowej zaporze. Fot. P. Przepióra 2016

RYC. 59. Przekopany fragment koryta Kamionki na odcinku ujściowym do zalewu w Suchedniowie. Widok w dół biegu rzeki. Fot. S. Piasta 2005, www.naszsuchedniow.blogspot.com

i dalszego zamulania zbiornika (Kalicki, Przepióra 2018, Kalicki i in. 2019a, b, d, Przepióra i in. 2019b).

Od roku 2009 do 2011 prowadzone były szeroko zakrojone prace rozbudowy drogi ekspresowej S7. Budowany odcinek biegnie wzdłuż starej drogi E7. Droga przecina dolinę Jaślany oraz Łosiennicy. Odcinek drogi ekspresowej S7 (Skarżysko-Kamienna – Występa) przebiega przez niemal całą długość zlewni w kierunku północ-południe (załącznik 1). Przez prawie cały okres trwania prac, materiał budowlany, który służył do wznoszenia nasypów drogowych, odkładany był często wzdłuż rzeki. Część urobku zwożono w okolice Jaśla oraz nieopodal stadionu „Orlicz" w Suchedniowie. Utworzone nasypy były podcinane przez rzeki Jaślana, Łosiennica i Kamionka. Dochodziło do włączania do transportu rzecznego dużej ilości materiału, który następnie trafiał do znajdującego się poniżej zalewu w Suchedniowie. Proces ten przyśpieszył wypłycanie zbiornika, w którym w opisywanym okresie zdeponowanych zostało 2 948 m^3 materiału. Doprowadziło to powstania delty (Kalicki i in. 2017b, 2018b, c, Biesaga i in. 2018, Przepióra 2018, Przepióra i in. 2019b) o szacowanej objętości 3 882 m^3 zlokalizowanej w ujściu rzeki do zbiornika (Górski i in. 2012). Forma ta jest bardzo dobrze widoczna na ortofotomapie z 2012 roku (ryc. 60).

Zamulenie Zalewu Suchedniowskiego, doprowadziło do zmniejszenia jego możliwości retencyjnych (Bąk i in. 2012). Powstała delta całkowicie zablokowała niewielką przystań kajakową. Zamulenie wody związane z odkładaniem się tego materiału w zbiorniku, doprowadził do czasowego wyłączenia z użytkowania pobliskiego kąpieliska

RYC. 60. Delta powstała w ujściu Kamionki do zalewu w Suchedniowie po 2012 roku. Źródło: www.geoportal.gov.pl, oprac. P. Przepióra

(Górski i in. 2012). Podobną sytuację można obserwować na innych zbiornikach wodnych regionu świętokrzyskiego, np. w Sielpi Wielkiej (Czarna Konecka) (Aksamit i in. 2019, Kalicki i in. 2021c).

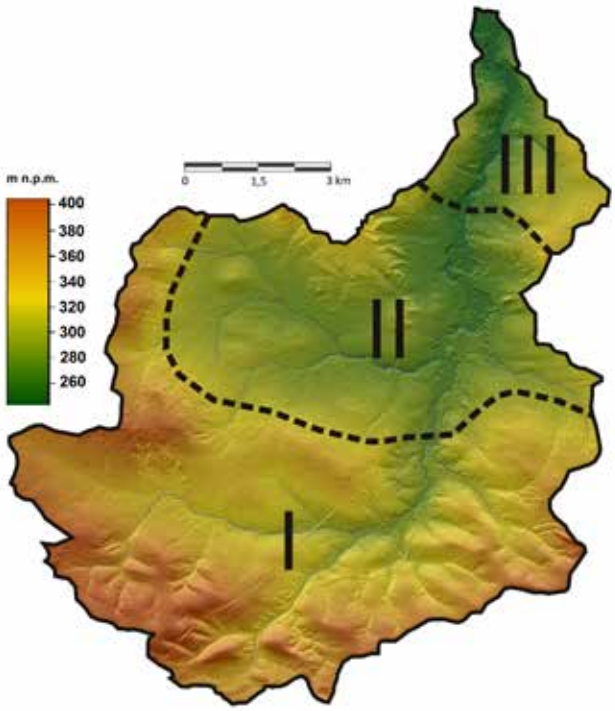
W obrębie koryta Kamionki, zwłaszcza blisko zabudowań, brzegi rzeki są umacniane różnego rodzaju materiałami. Przeważnie są to odpady budowlane. Materiał ten również jest włączany do transportu rzecznego, ale na znacznie mniejszą skalę. Dochodzi do niego w czasie powodzi i wezbrań.

4.1.6. Podsumowanie

Kamionka i jej zlewnia w ostatnich stuleciach została mocno zmieniona w wielu miejscach przez działalność przemysłową człowieka. Stan ten zaczął się zmieniać z początkiem XX wieku, gdy działalność przemysłowa przestała być uzależniona od rzeki. Od tego czasu, działalność człowieka ograniczała się jedynie do wykorzystania rzeki w celach retencyjnych oraz turystyki i rekreacji.

4.2. UJĘCIE REGIONALNE

Zlewnię Kamionki można podzielić na trzy części: górną, środkową i dolną (ryc. 61). Górna część zlewni ma charakter górski ze stromymi stokami, na których dominuje działalność rolnicza. Środkowa część reprezentuje obszar



RYC. 61. Podział regionalny dorzecza Kamionki na NMT. I – górna część; II – środkowa część; III – dolna część. Oprac. P. Przepióra, M. Frączek na podstawie danych pozyskanych z CODGiK (MGGP Aero, nr GI-FOTO.703.44.2014)

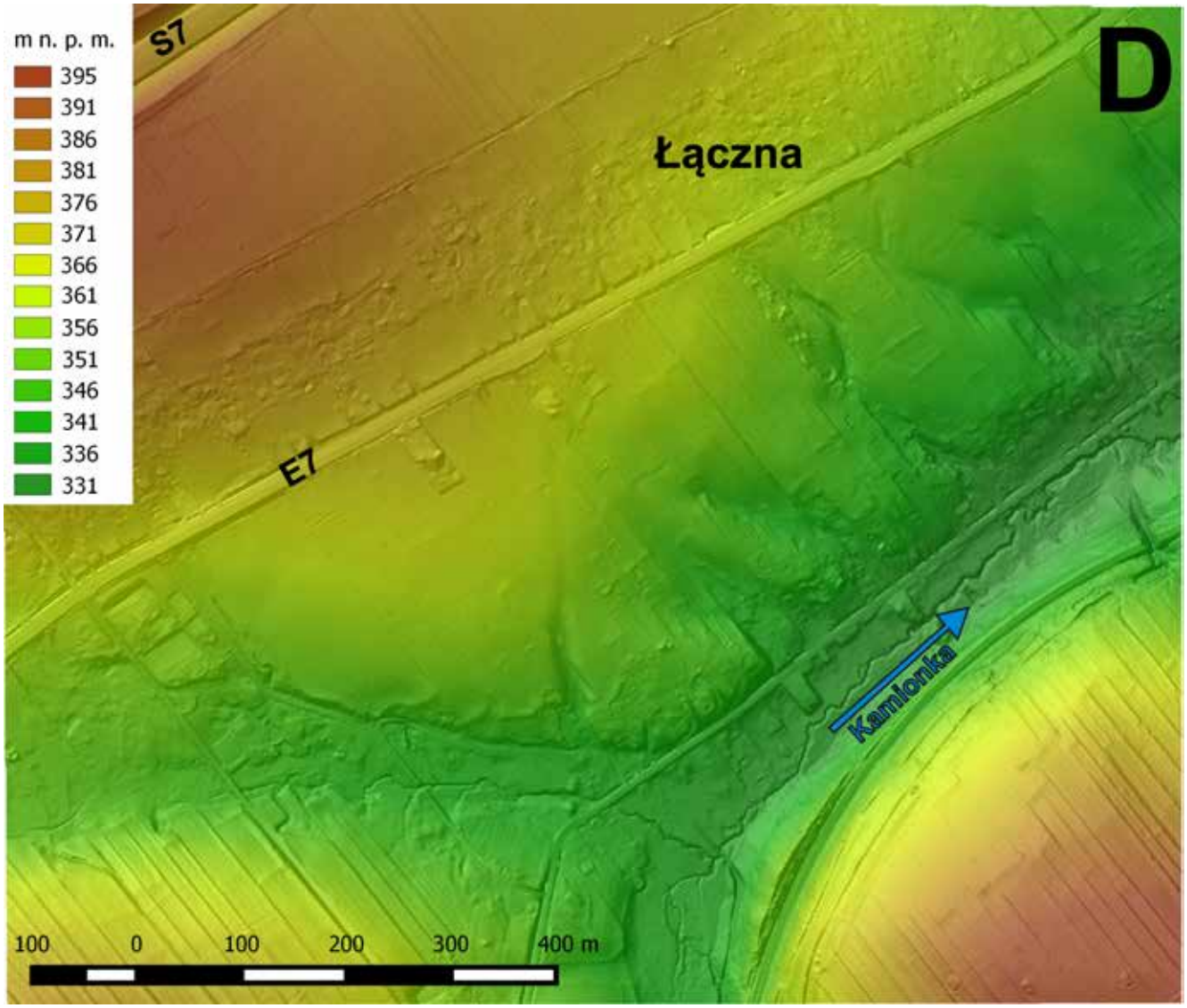
znajdujący się w obniżeniu, wypełnionym osadami fluwioglacjalnymi. Rzeka swobodnie meandruje, ale zmieniana była tu przez człowieka wraz z rozwojem przemysłu górniczego i hutniczego. Dolna część cechuje się ponownym zwężeniem doliny (odcinek przełomowy). W odcinku ujściowym koło Rejowa nastąpiły duże zmiany antropogeniczne (Zalew Rejowski, wyprostowane i uregulowane koryto, liczne nasypy). Przez całą zlewnię ciągną się drogowe i kolejowe szlaki komunikacji, które spowodowały powstanie licznych nasypów i wkopów.

4.2.1. Górna część zlewni

Górna cześć zlewni rozciąga się od obszaru źródliskowego Jaślany oraz Kamionki w okolicach Łącznej aż po Ostojów. Na wcześniejszych mapach za źródła Kamionki uznawane były przeważnie bezimienne, niewielkie dopływy. Górna część zlewni to najmniej zmieniona przez człowieka część, zwłaszcza równina zalewowa i koryto. Większe zmiany antropogeniczne występują jedynie lokalnie, np. w okolicy Łącznej (załącznik 1).

Rzeka na tym odcinku jest ciekiem górskim. Przepływa pomiędzy pasmami, kopulastych wzgórz zbudowanych z piaskowca triasowego. Strome stoki i działalność rolnicza przyczyniły się do holoceńskiego odmładzania niewielkich dolinek nieckowatych (ryc. 15, 62), u których ujścia powstały stożki napływowe (załącznik 1). Zjawiska te występują głównie na stokach zachodnich, zajętych przez pola uprawne. Efekt ten może potęgować pobliska droga krajowa E7, z której spływ powierzchniowy jest koncentrowany liniowo i odprowadzany do dolinek, co przyśpiesza te procesy. Po obu stronach doliny zachowane są niewielkie fragmenty wyższych teras plejstoceńskich (załącznik 1).

W górnej części zlewni występują przełomy charakterystyczne dla wielu rzek regionu świętokrzyskiego (Kowalski 1988). W odcinku przełomowym równiny



RYC. 62. Numeryczny model terenu (wycinek D na ryc. 8) górnej części zlewni Kamionki w okolicy Łącznej. Widoczna wąska równina zalewowa i strome zbocza charakterystyczne dla odcinka przełomowego. Na zachodnich zboczach niewielkie dolinki erozyjne odmładzane w holocenie. Oprac. P. Przepióra, M. Frączek na podstawie danych pozyskanych z CODGiK (MGGP Aero, nr GI-FOTO.703.44.2014)

RYC. 63. Bruzdy erozyjne powstałe na wskutek erozji linijnej na drogach polnych na stromych stokach – początkowe stadium rozwoju holwegów. Fot. P. Przepióra 2014

zalewowe Kamionki i Jaślany są wąskie (maksymalnie do 200 m), tworzą jeden, czasem dwa poziomy, mało wyraźne w terenie (załącznik 1). Pomimo tego rzeki swobodnie meandrują. Wyprostowane, krótkie odcinki koryt powstały w okolicach dawnych młynów wodnych w Łącznej na Kamionce i w Jaśle na Jaślanej oraz w ostatnich latach w czasie budowy S7 oraz zbiornika w Jaśle (załącznik 3).

Zbocza, stoki oraz listwy wyższych teras rozcięte są przez liczne dolinki, z ciekami stałymi i okresowymi i stożkami napływowymi u wylotu (załącznik 1).

Górna część zlewni jest wykorzystywana przez mieszkańców pod uprawę, co spowodowało powstanie wielu nasypów oraz holwegów, utworzonych w wyniku pogłębiania dróg polnych. Bruzdy erozyjne zapoczątkowujące ten proces i pogłębiające te formy widoczne są również współcześnie (ryc. 63).

W górnym odcinku Kamionki wybudowano kilka młynów wodnych, przy których funkcjonowały stawy (ryc. 50). Niewielkie zbiorniki osuszono i z czasem zarosły, stając się częścią równiny zalewowej. Obecnie pozostały po nich ślady w postaci wałów, które są najlepiej zachowane w okolicy Ostojowa, gdzie funkcjonowało kilka młynów z młynówkami, również czytelnymi obecnie w morfologii (załącznik 1). Część z nich przebudowywano i funkcjonowały jeszcze w pierwszej połowie XX wieku. Zaprzestanie działalności gospodarczej doprowadziło do naturalnego zanikania wielu pozostałości infrastruktury młynów (por. Podgórski 2004, 2005, 2009a).

Równoległe drogi, krajowa E7 i ekspresowa S7, przecinają całą zlewnię. Wzdłuż E7 znajdują się działki podniesione nasypami pod budynki mieszkalne. W okolicach Łącznej przy rzece wzniesiono wiele nasypów, które zwęziły równinę zalewową.

Zmiany w obrębie koryta rzeki są sporadyczne i prowizoryczne. Brzegi koryta są umacniane gruzem i resztkami budowlanymi. Na rzece stawiane są zapory i kładki z płyt betonowych (ryc. 23). Prowadzi to do spiętrzania wody na tych odcinkach podczas wezbrań, zwiększając zagrożenie podtopieniami. Obecnie około 20% górnego odcinka rzeki jest zmieniona antropogenicznie.

4.2.2. Środkowa część zlewni

Środkową część zlewni charakteryzują znacznie łagodniejsze stoki i zbocza rozcięte niewielkimi suchymi dolinkami. Znajduje się tu kilka poziomów plejstoceńskich teras fluwialnych i cztery poziomy teras kemowych, które występują głównie w zachodniej części zlewni (załącznik 1). Terasy te zajmują znaczne obszary. Najniższe terasy plejstoceńskie, graniczące z równiną zalewową, mają krawędzie dochodzące do 5 metrów wysokości, strome po stronie wschodniej, a łagodniejsze po zachodniej. Krawędzie i terasy są porozcinane niewielkimi dolinkami i bruzdami erozyjnymi.

Na tym odcinku terasa wyższa, lokalnie zwydmiona, jest zbudowana z dobrze wysortowanego piasku średniego z drobnymi przewarstwieniami drobnego żwiru i grubszego piasku. Laminy są ułożone horyzontalnie, czasem

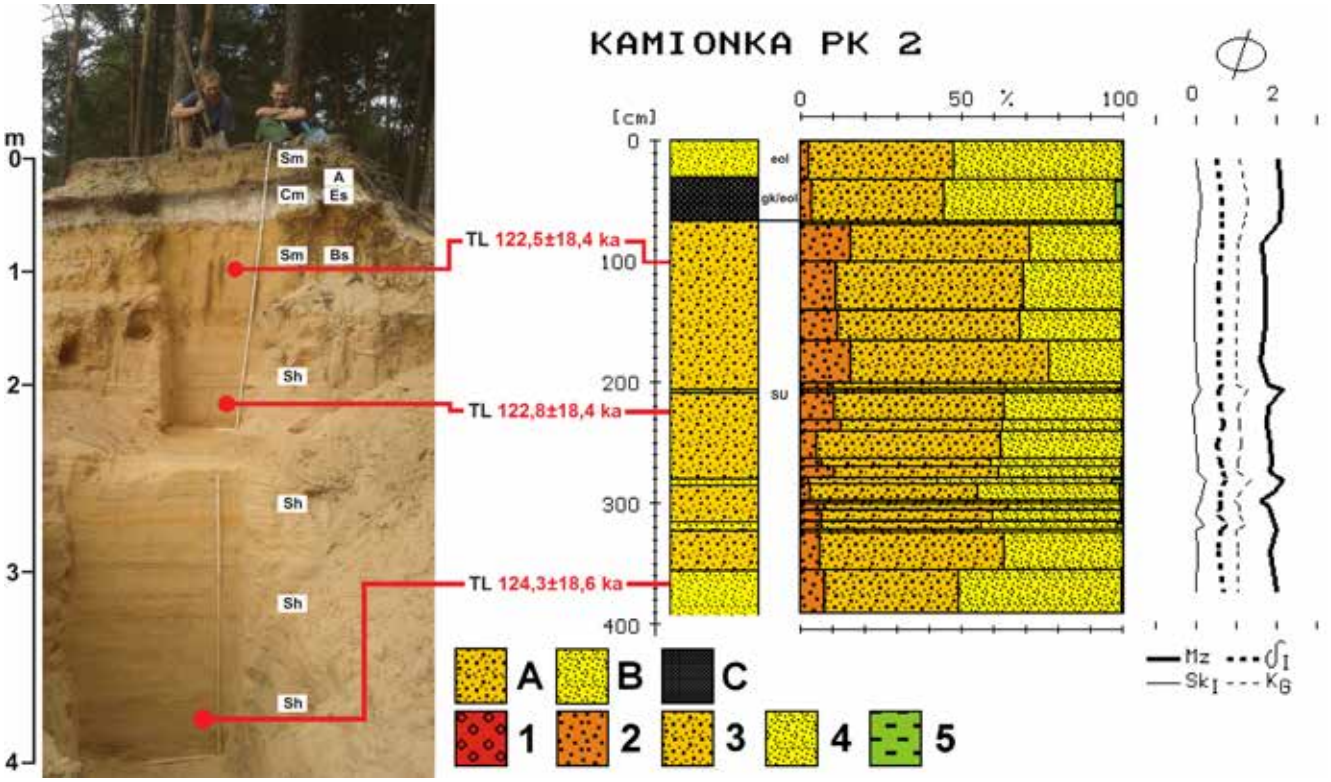
występują drobne ripplemarki. Struktura i tekstura aluwiów charakterystyczna jest dla rzeki roztokowej o małej zmienności przepływów (np. Huisink 1998, Forysiak 2005, 2010, Kalicki 2006, Krupa 2013, 2015), co może być związane z rozszerzeniem doliny na tym odcinku. Wyższa terasa była łączona ze schyłkiem stadiału warta (Różycki 1967, Mojski 2005). Potwierdzają to datowania TL aluwiów: 124,3±18,6 ka (KIE-844), 122,8±18,4 ka (KIE-843), 122,5±18,4 ka (KIE-842) (Przepióra i in. 2014, Kalicki i in. 2017c) (ryc. 64).

Dno doliny Kamionki jest szersze i w kilku miejscach osiąga 800 m, a rzeka swobodnie meandruje tworząc liczne łachy i odsypy, np. w okolicach Suchedniowa. Charakterystyczne jest występowanie w jego obrębie ostańców teras plejstoceńskich, np. wzgórze kościelne w Suchedniowie. Natomiast dno doliny jej lewostronnego dopływu Łosiennicy jest bardzo wąskie i ma 30-40 m szerokości (załącznik 1).

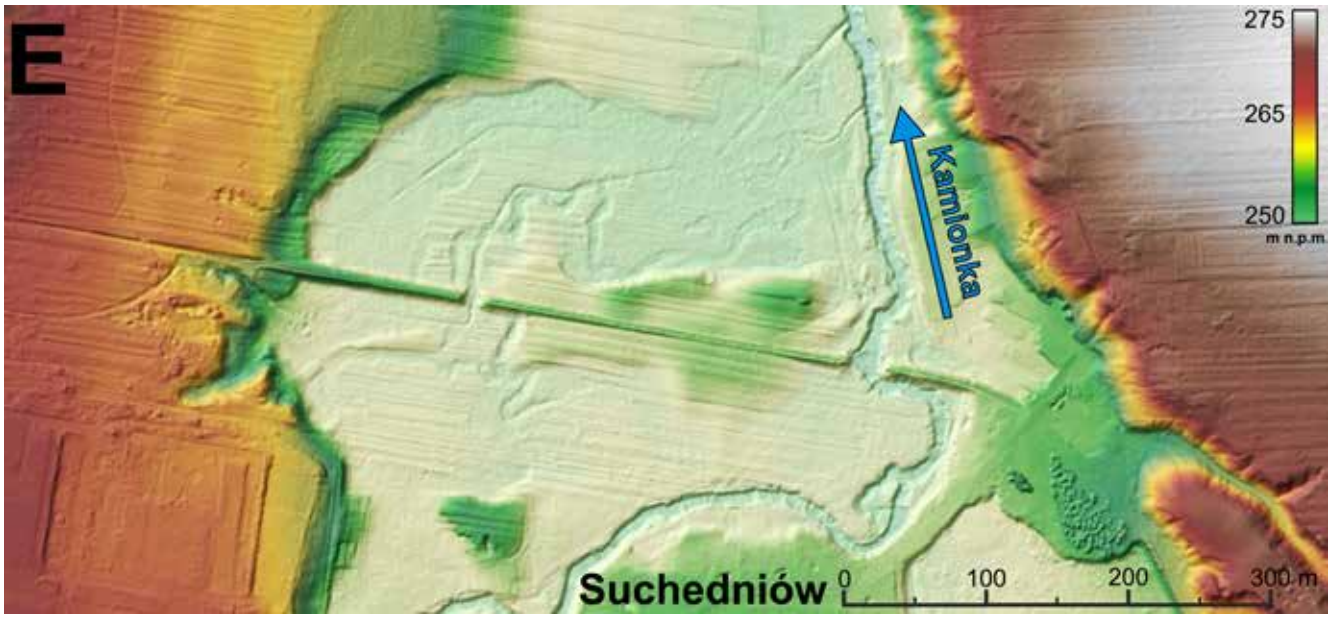
W dolinie Kamionki najczęściej występują dwa poziomy równiny zalewowej z bardzo dobrze zachowanymi różnowiekowymi starorzeczami i paleomeandrami, zwłaszcza w okolicy Suchedniowa i Ostojowa (ryc. 65, 66). Lateralną migrację rzeki w kierunku wschodnim potwierdzają strome krawędzie teras po prawej stronie koryta oraz liczne duże i małe paleomeandry po jego lewej stronie (załącznik 1). Niektóre z zachowanych tu wielkopromiennych paleomeandrów były powtórnie wykorzystywane w holocenie, o czym świadczą starorzecza o małym parametrach rozwinięte w obrębie starszych form, np. duży paleomeander na północ od Suchedniowa (ryc. 65). Podobny układ starorzeczy został opisany też w dolinie Czarnej Nidy (Krupa 2013, 2015).

Pobrano rdzeń z wypełnienia jednego z wielkich paleomeandrów pomiędzy Ostojowem i Suchedniowem. Miąższość torfów wypełniających starorzecze nie przekracza 45 cm, a ich spąg był datowany ^{14}C na 5620±70 BP (MKL-3251) 4616-4336 cal. BC. Są to torfy słabo rozłożone, ciemnobrązowe, z pojedynczymi korzeniami. Na głębokościach 20 oraz 33 centymetrów występują cienkie (1 cm) warstwy z niewielkimi fragmentami węgli drzewnych (Przepióra i in. 2017a, b) (ryc. 66). Mogą to być pozostałości po małych, prawdopodobnie naturalnych pożarach lasu w okresie atlantyckim i subborealnym. Potwierdzają to wyniki badań współcześnie powstających osadów popożarowych, które stwierdzono w wielu miejscach na terenie zlewni w bezpośrednim sąsiedztwie lasu, np. w okolicy Błota na rzece Łosiennicy (Przepióra i in. 2015a, 2016a, 2017d).

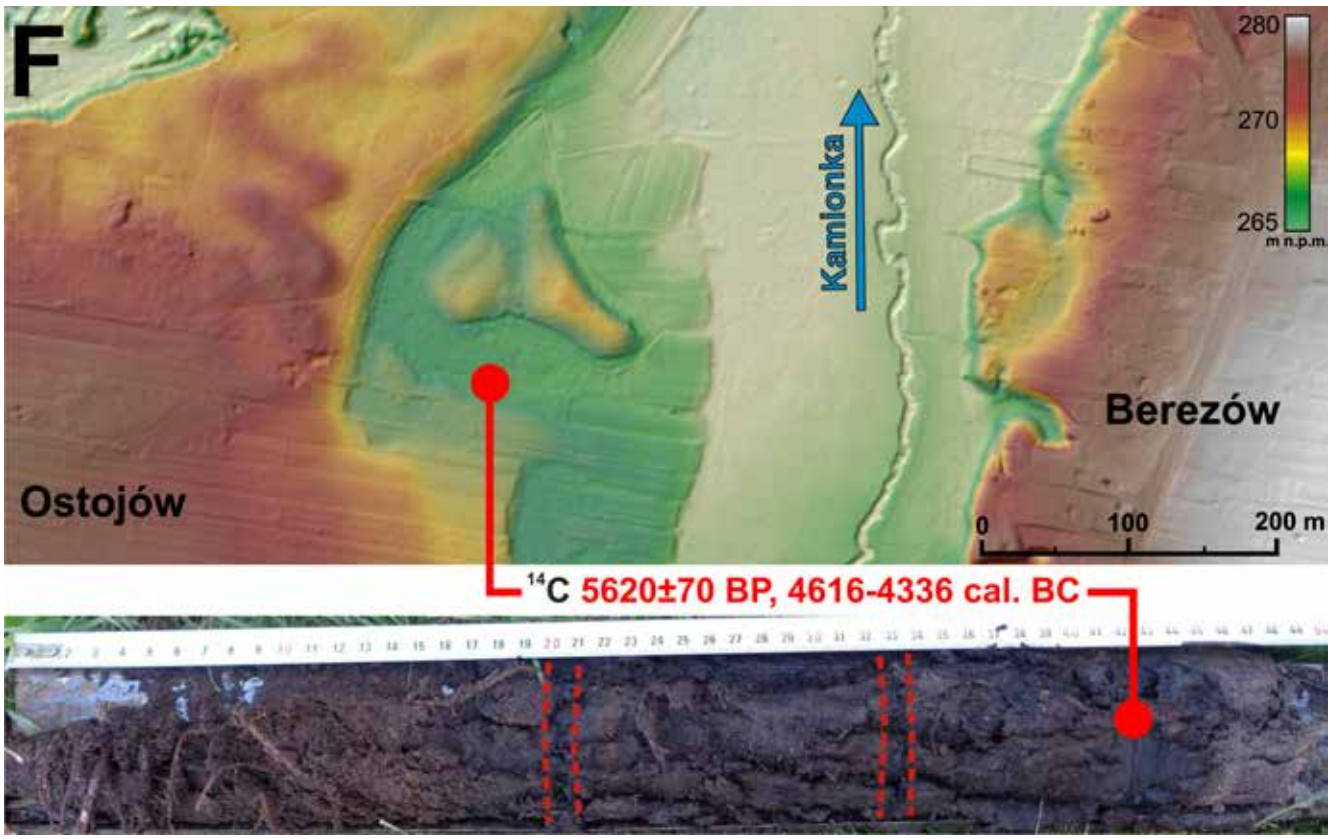
Młodsze starorzecza znajdujące się w środkowym odcinku rzeki są wypełnione torfami słabo rozłożonymi.



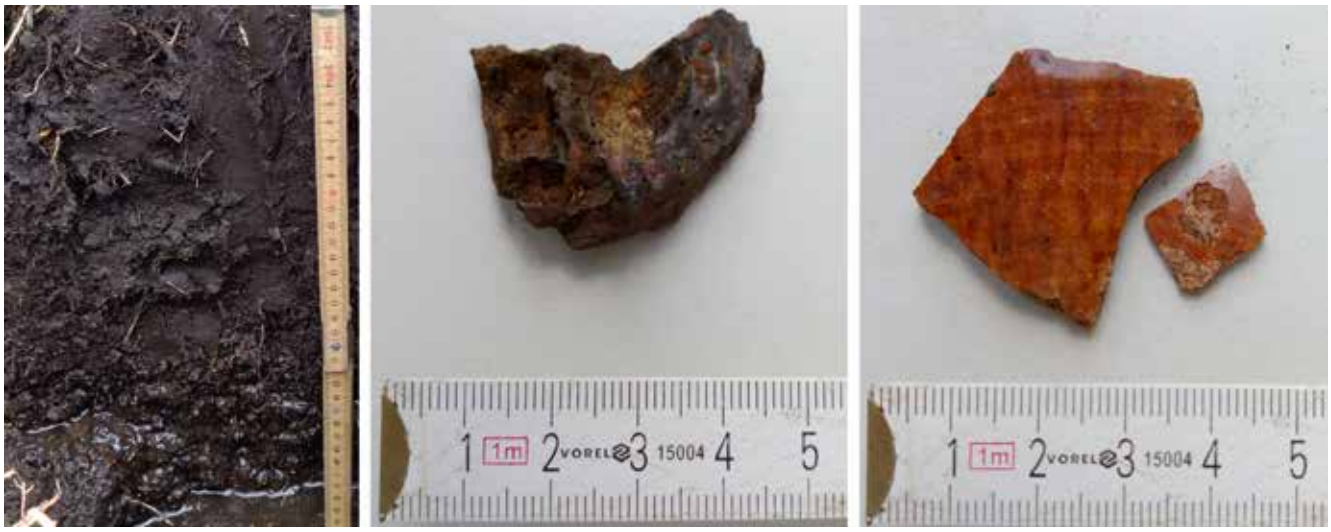
RYC. 64. Profil PK 2 na krawędzi terasy plejstoceńskiej (schyłek stadiału warta), granulometria i datowania TL. Litologia: A – piaski średnie, B – piaski drobne; C – gleba kopalna; Frakcje: 1 – żwir (poniżej -1φ), 2 – piaski grube (-1 – 1φ), 3 – piaski średnie (1 – 2φ), 4 – piaski drobne (2 – 4φ), 5 – pyły i iły (powyżej 4φ); Parametry Folka-Warda: Mz – średnia średnica, δ_I – odchylenie standardowe, Sk_I – skośność, K_G – kurtoza; eol – osady eoliczne, gk – gleba kopalna; Kody litofacjalne: Sm – struktura masywna, Cm – gleba bielicowa, Sh – piaski drobno-gruboziarniste, laminacja pozioma; Kody litogenetyczne: SU – pokrywa piaszczysta; Poziomy glebowe: A – poziom próchniczy, Es – poziom bielicowania, Bs – poziom iluwialno-żelazisty. Oprac. P. Przepióra, Kalicki i in. 2017c



RYC. 65. Numeryczny model terenu (wycinek E na ryc. 8) fragmentu doliny Kamionki z wyraźnie zarysowanym dużym paleomeandrem i licznymi młodszymi starorzeczami. Widoczne są też zmiany antropogeniczne w formie starego nasypu wąskotorówki poprowadzonego w poprzek doliny. Źródło: www.geoportal.gov.pl, oprac. P. Przepióra



RYC. 66. Numeryczny model terenu (wycinek F na ryc. 8) fragmentu doliny Kamionki z wyraźnie zarysowanym wielkopromiennym paleomeandrem wraz z lokalizacją odwiertu (profil PK 48). Na głębokości 20 i 33 cm widoczne są warstwy drobnych węgli drzewnych. Miąższość torfu nie przekracza 45 centymetrów, z którego spągu uzyskano datę metodą ^{14}C. Źródło: www.geoportal.gov.pl, oprac. P. Przepióra



RYC. 67. Osady wypełnienia młodego paleomeandra (profil PK 45) z licznymi fragmentami współczesnej ceramiki i żużla w słabo rozłożonych torfach. Fot. P. Przepióra 2015

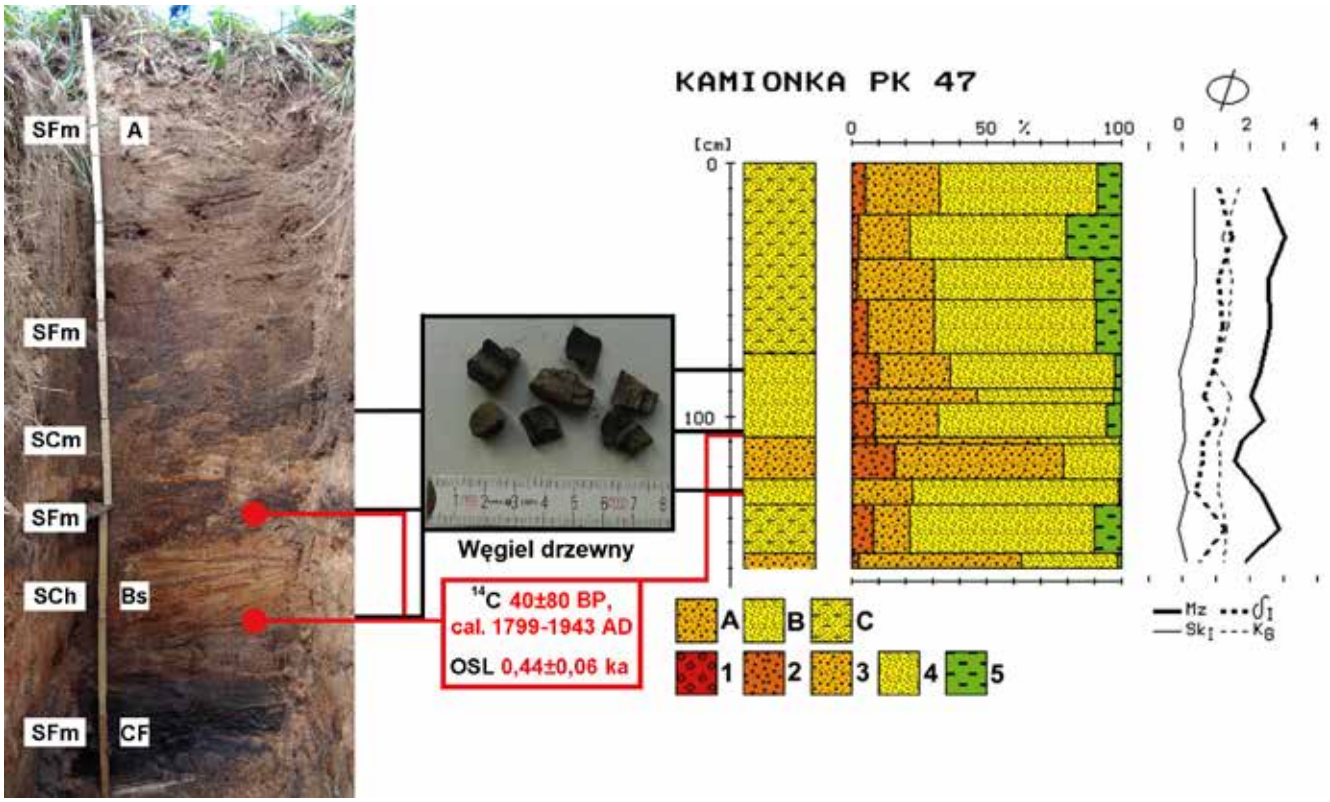
Ich miąższość rzadko przekracza 70 cm. W osadach tych znajdowane były liczne fragmenty ceramiki współczesnej oraz żużle (ryc. 67). Najczęściej takie artefakty występują w pobliżu dawnych kuźnic oraz osuszonych stawów młyńskich (Przepióra i in. 2019c).

W profilu PK 47, zlokalizowanym bliżej młynówki, występują osady starorzeczne przykryte osadami pozakorytowymi. Spąg profilu charakteryzują dobrze wysortowane korytowe piaski średnioziarniste przykryte osadami wypełniającymi starorzecze (piaski zaglinione). W środkowym fragmencie profilu (głębokość 82, 108 i 130 cm) występują średnio- i drobnoziarniste piaski z trzema ciemniejszymi, jasnobrązowymi wkładkami węgli drzewnych do 2 cm. W środkowym przewarstwieniu występują przebarwienia żelaziste, a we wszystkich trzech liczne bioturbacje. Duże rozmiary węgli oraz ich znaczne nagromadzenia mogą być związane z bliskim sąsiedztwem dawnych kuźnic. Datowania metodą OSL oraz ^{14}C sugerują, że materiał ten odkładał się w okresie kiedy w tym miejscu budowano pierwsze, nowoczesne kuźnice: 0,44±0,06 ka (UJK-OSL-68), 40±80 BP, (MKL-3250) 1799-1943 cal. AD. W górnej części profilu zalegają natomiast zailone piaski zaburzone bioturbacyjnie (Przepióra i in. 2017a, b) (ryc. 68).

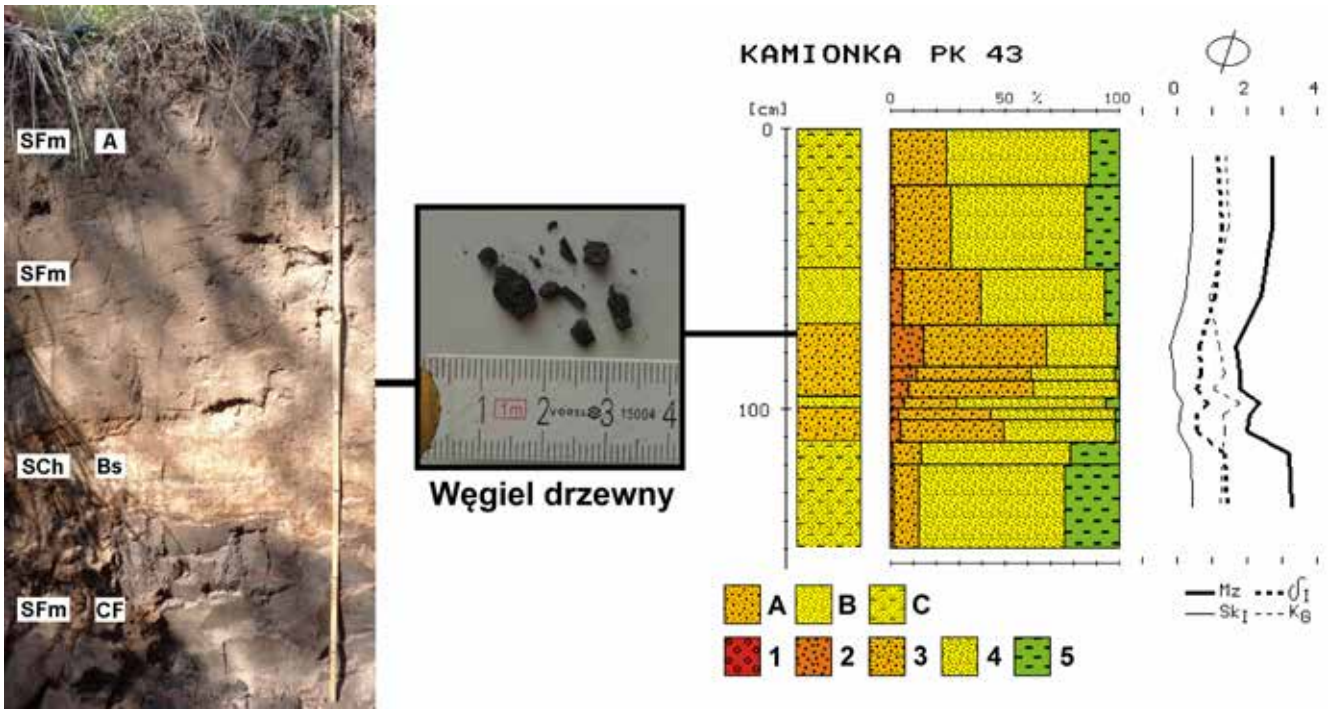
W profilu PK 43 oddalonym od poprzedniego o około 100 m w dół rzeki zachowane są osady starorzeczne przykryte przez piaszczyste osady pozakorytowe. W stropie tego ogniwa, na głębokości około 70 cm, występują rozrzucone i nie tworzące wyraźnej warstwy niewielkie fragmenty węgla drzewnego. Tak jak w przypadku profilu PK 47, są to prawdopodobnie redeponowane pozostałości po działalności pobliskiej kuźnicy, zlokalizowanej w miejscu późniejszego młyna w Jędrowie. Węgielki te są znacznie mniejsze od tych z profilu PK 47 i występują w mniejszych ilościach. Górna część profilu jest zbudowana z drobniejszego materiału, a stropowe warstwy profilu zostały zaburzone na skutek działalności rolniczej (Przepióra i in. 2017a, b) (ryc. 69).

Oprócz śladów poprodukcyjnych, w aluwiach wykrywane są liczne ślady związane z pożarami. W miejscach, gdzie rzeka graniczy z obszarem leśnym lub przez niego przepływa, zachowywane są liczne osady po pożarach lasów. Przykryte są one przez deluwia z pobliskich zboczy i krawędzi teras. W miejscu wykrycia warstwy wypalonej ściółki, gałęzi i kory potwierdzono wystąpienie pożaru lasu. Informacje te uzyskano dzięki danym dotyczącym pożarów w Nadleśnictwie Suchedniów zapisanym w cyfrowym archiwum „Systemu Informacji Lasów Państwowych – SILP, Llas.2.". Osady te zachowują się w miejscach, gdzie deluwia z pobliskich stoków przykrywają je miąższą warstwą w dość krótkim czasie (ryc. 70). Wpływa to też na stan geochemiczny i poziom pH gleby leśnej, w której zakumulowane zostały osady popożarowe. Zmiany w poziomie pH są jednak dobrze widoczne w glebie tylko zaraz po pożarze (Kutiel, Shaviv 1992, Bogacz i in. 2014, Przepióra i in. 2015a, 2016a, 2017d).

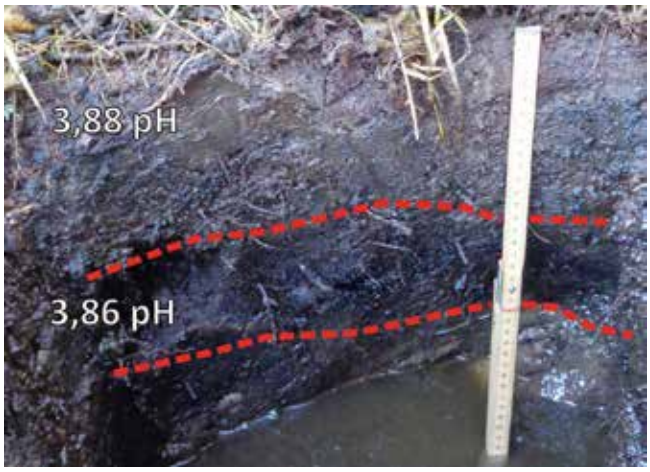
Wiele drobnych węgli drzewnych występuje też w osadach na równinie zalewowej Kamionki. Znajdowane są one w osadach piaszczystych, jak i w drobniejszym materiale, akumulowane w wielu miejscach na równinie zalewowej poniżej, jak i powyżej Suchedniowa (ryc. 71). Wiele z nich osiąga rozmiary 2-3 cm średnicy, lecz przeważnie w skład tego osadu popożarowego wchodzą mniejsze fragmenty. Są to zapewne ślady po licznych pożarach pobliskich łąk i lasów. Nie jest też wykluczone, że zachowane mogą być wśród nich osady po pożarach historycznych, takich jak pożar Suchedniowa z 1863 roku. Mogą być to też ślady po pożarach, które wystąpiły w pobliżu



RYC. 68. Profil PK 47 przy korycie rzeki nieopodal Jędrowa, granulometria i datowania OSL i ^{14}C. Litologia: A – piaski średnie, B – piaski drobne, C – piaski zaglinione; Frakcje: 1 – żwir (poniżej -1φ), 2 – piaski grube (-1 – 1φ), 3 – piaski średnie (1 – 2φ), 4 – piaski drobne (2 – 4φ), 5 – pyły i iły (powyżej 4φ); Parametry Folka-Warda: Mz – średnia średnica, δ_I – odchylenie standardowe, Sk_I – skośność, K_G – kurtoza; Kody litofacjalne: SFm – piaski mułowe/ilaste, struktura masywna, SCm – piaski drobno-gruboziarniste, węgle drzewne, struktura masywna, SCh – piaski drobno-gruboziarniste, węgle drzewne, laminacja pozioma; Kody litogenetyczne: CF – paleokoryto; Poziomy glebowe: A – poziom próchniczy, Bs – poziom iluwialno-żelazisty. Oprac. P. Przepióra



RYC. 69. Profil PK 43 przy korycie rzeki nieopodal Jędrowa, granulometria. Litologia: A – piaski średnie, B – piaski drobne, C – piaski zaglinione; Frakcje: 1 – żwir (poniżej -1φ), 2 – piaski grube (-1 – 1φ), 3 – piaski średnie (1 – 2φ), 4 – piaski drobne (2 – 4φ), 5 – pyły i iły (powyżej 4φ); Parametry Folka-Warda: Mz – średnia średnica, δ_I – odchylenie standardowe, Sk_I – skośność, K_G – kurtoza; Kody litofacjalne: SFm – piaski mułowe/ilaste, struktura masywna, SCh – piaski drobno-gruboziarniste, węgle drzewne, laminacja pozioma; Kody litogenetyczne: CF – paleokoryto; Poziomy glebowe: A – poziom próchniczy, Bs – poziom iluwialno-żelazisty. Oprac. P. Przepióra

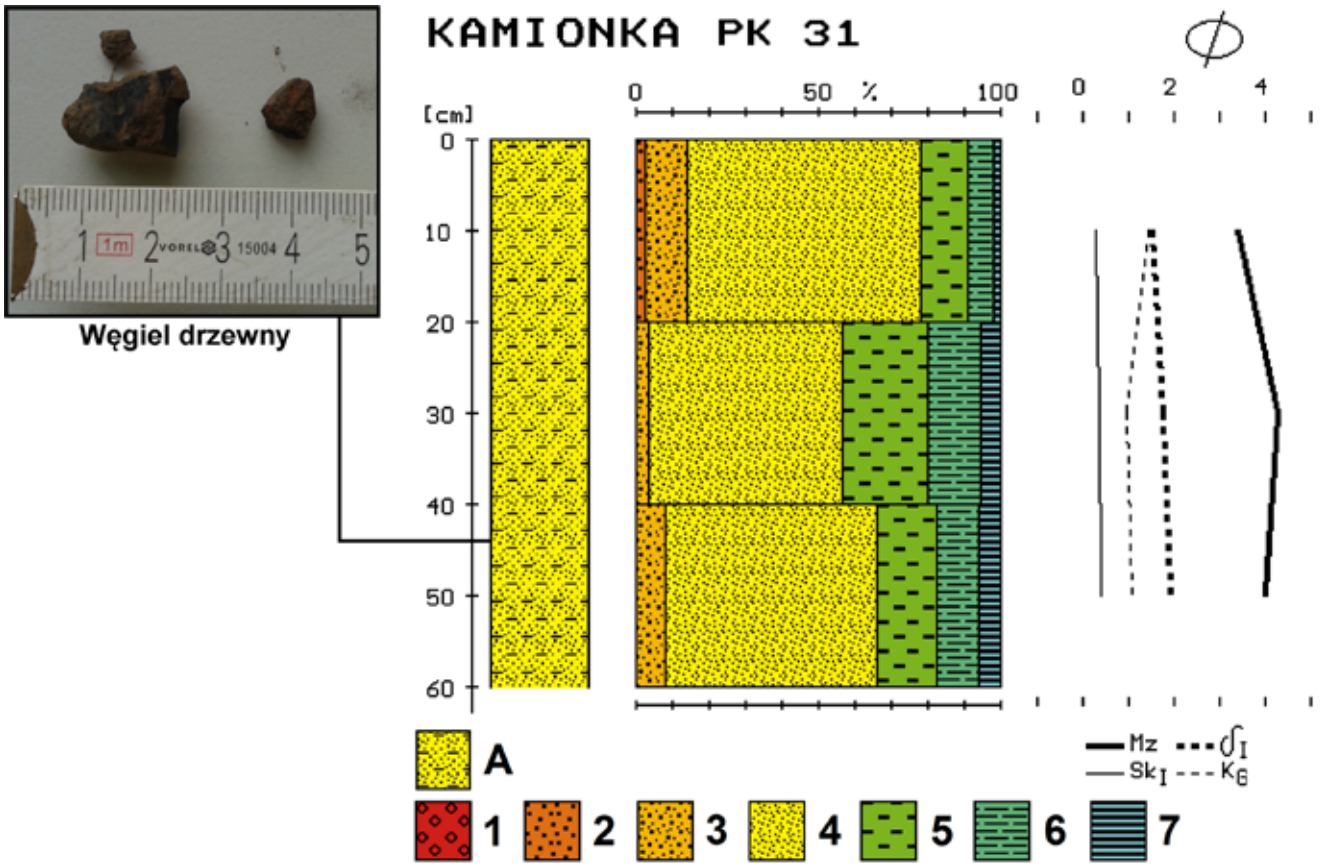


RYC. 70. Profil PK 23 na równinie zalewowej Łosiennicy. Widoczna na głębokości 15 cm warstwa osadu popożarowego, pozostawionego prawdopodobnie przez pożar lasu sprzed ok. 20 lat. Warstwa została przykryta deluwiami z pobliskiego zbocza. Źródło: Przepióra i in. 2015a, 2016a, oprac. P. Przepióra

cieku, a następnie zostały wypłukane i redeponowane w centralnej części zlewni, gdzie zostały przykryte warstwą aluwiów.

Na równinie zalewowej w tej części zlewni widoczne są ślady po dawnych zbiornikach wodnych. Zazwyczaj funkcjonowały one przy młynach wodnych, kuźnicach i fryszerkach. Ich duża liczba znajdowała się poniżej Suchedniowa. Obszary dawnych zbiorników są często otoczone fragmentami wałów ziemnych (załącznik 1). Kilka stawów istniało jeszcze w drugiej połowie XX wieku, lecz po osuszeniu stały się one częścią równiny zalewowej. Lokalnie ślady po tych stawach są słabo widoczne i ich zlokalizowanie umożliwiają dopiero odwierty, w których spotykane są czasem miąższe warstwy złożone z odpadów poprodukcyjnych (żużli) (Przepióra i in. 2019c, Kalicki i in. 2021a).

Tego typu ślady w osadach wykryto w miejscu dawnego stawu młyńskiego w Jędrowie, powyżej Suchedniowa (ryc. 72). Funkcjonowała w tym miejscu niewielka kuźnica, na co wskazują materiały archiwalne, np. mapy z połowy XIX wieku (ryc. 40, 41). Odwiert w osadach wypełniających zbiornik wykazał występowanie na głębokości od około 50 cm miąższej (powyżej 20 cm), rdzawej warstwy



RYC. 71. Profil PK 31 na równinie zalewowej w pobliżu starego nasypu kolejowego z oznaczoną głębokością, na której wykryto liczne fragmenty węgla drzewnego, granulometria. Litologia: A – piaski gliniasto-pylaste; Frakcje: 1 – żwir (poniżej -1φ), 2 – piaski grube (-1 – 1φ), 3 – piaski średnie (1 – 2φ), 4 – piaski drobne (2 – 4φ), 5 – pyły grube, 6 – pyły drobne, 7 – iły (powyżej 4φ); Parametry Folka-Warda: Mz – średnia średnica, δ_I – odchylenie standardowe, Sk_I – skośność, K_G – kurtoza. Oprac. P. Przepióra

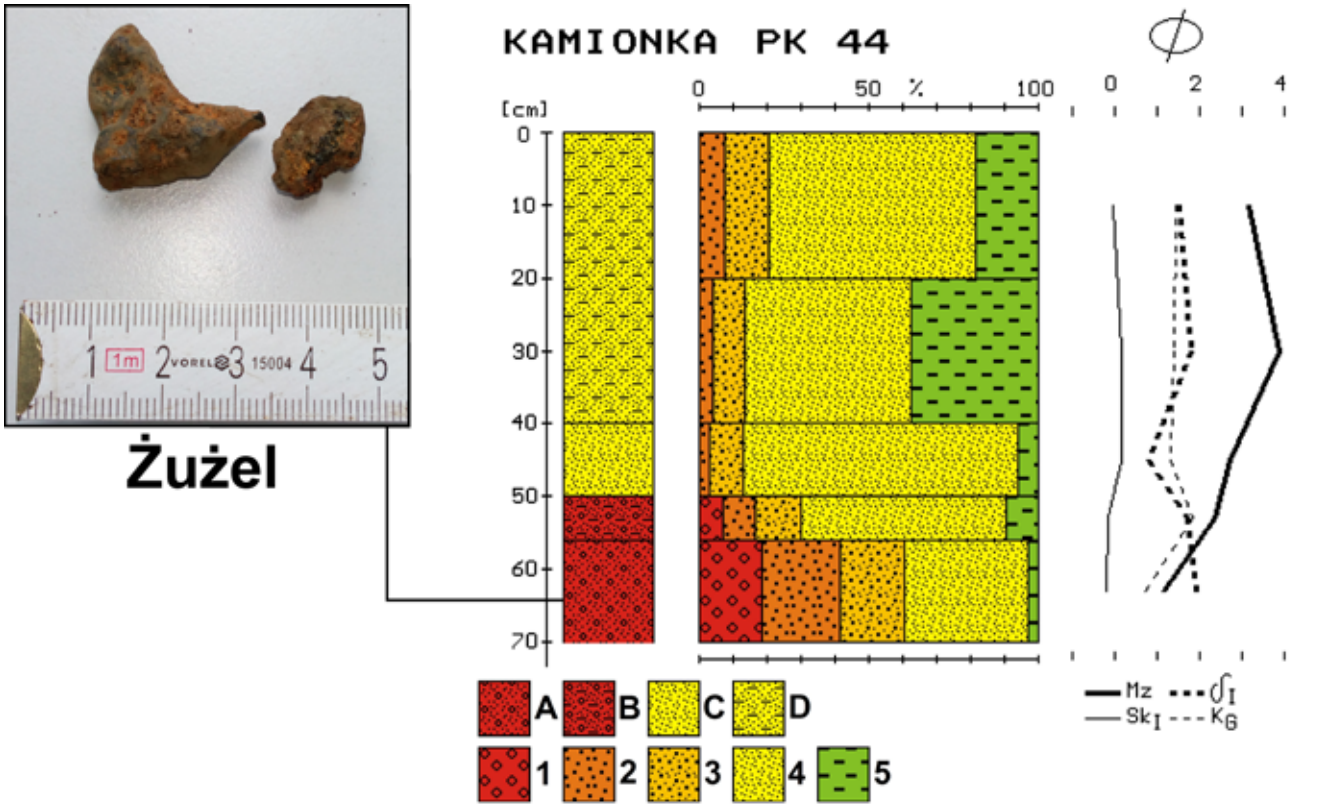
RYC. 72. Odrestaurowana śluza starego młyna i obszar dawnego stawu młyńskiego w Jędrowie z lokalizacją odwiertu PK 44 (w rdzeniu rdzawa warstwa z żużlem). Fot. P. Przepióra 2015

żużlu (ryc. 72), który zapewne wypełnia całe dno dawnego zbiornika (Przepióra i in. 2019c, Kalicki i in. 2021a). Materiał ten został przykryty piaskami drobnoziarnistymi, zaglinionymi (ryc. 73). Do końca lat 70. ubiegłego wieku funkcjonował tu niewielki staw związany z młynem. Obszar został następnie osuszony i przez dłuższy czas funkcjonował jako niewielka łąka. Dopiero w 2016 roku, wraz z prowadzonymi pracami restauracyjnymi pobliskiego młyna, odnowiono niewielką zaporę. Doprowadziło to do zalania fragmentu dawnego stawu młyńskiego o głębokości około 1 m.

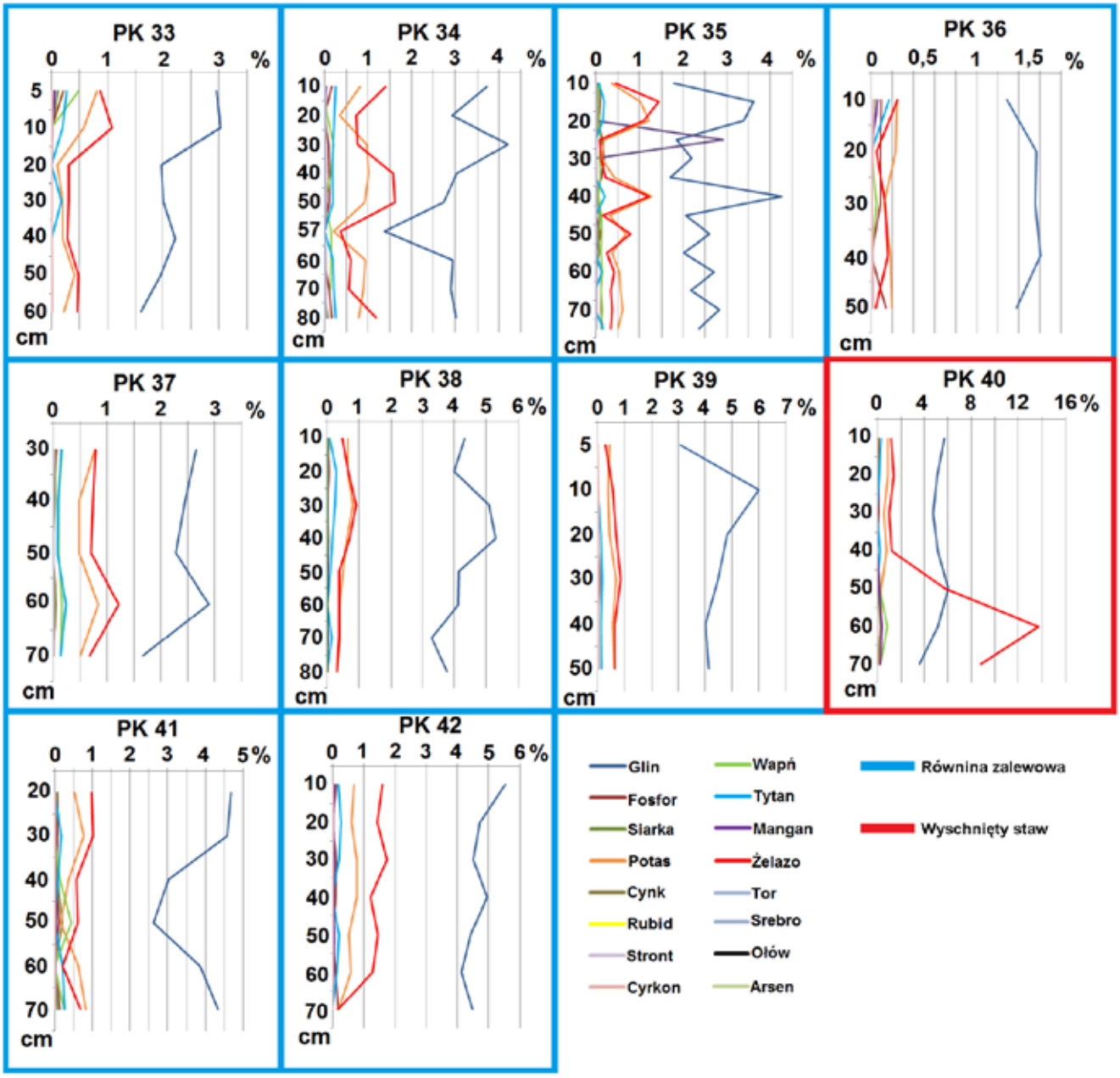
Poniżej młyna w Jędrowie, na obszarze równiny zalewowej wykryto liczne ślady makro- i mikroskopijnych żużli zalegających w osadach pozakorytowych. Ślady te świadczą o działalności metalurgicznej w środkowym odcinku rzeki. Stwierdzono w tym miejscu również występowanie hałdy żużlu, która może potwierdzać dokładną lokalizację dawnej kuźnicy na tym docinku rzeki (Przepióra i in. 2019c, Kalicki i in. 2021a).

Analizy geochemiczne wykazały występowanie żużli w osadach dawnych stawów w okolicy Baranowa. Akumulacja żużli w tych osadach związana była z funkcjonowaniem kuźnic, m.in. w wyższych odcinkach rzeki. Zrzucanie wody ze zbiorników przy kuźnicach prowadziło do transportu odpadów poprzemysłowych i akumulowaniu ich w stawach młyńskich. Analiza geochemiczna wykazała brak tego typu zanieczyszczeń w osadach równiny zalewowej. Występują one wyłącznie w osadach dawnych stawów, zwłaszcza przy kuźnicach w okolicy Ostojowa i Suchedniowa (ryc. 73).

Badania geochemiczne wykazały śladowe ilości takich pierwiastków jak potas, mangan, tytan, ołów czy arsen. We wszystkich dziesięciu profilach dominowała zawartość



RYC. 73. Profil PK 44 osadów dawnego stawu w okolicach Jędrowa, granulometria. Litologia: A – piasek ze żwirem, B – piasek ze żwirem zagliniony, C – piaski drobne, D – piaski zaglinione; Frakcje: 1 – żwir (poniżej -1φ), 2 – piaski grube (-1 – 1φ), 3 – piaski średnie (1 – 2φ), 4 – piaski drobne (2 – 4φ), 5 – pyły i iły (powyżej 4φ); Parametry Folka-Warda: Mz – średnia średnica, δ_I – odchylenie standardowe, Sk_I – skośność, K_G – kurtoza. Oprac. P. Przepióra



RYC. 74. Profile geochemiczne (rozmieszczenie profili załącznik 1). Oprac. P. Przepióra, J. Horak, E. Kłusakiewicz

glinu, a niekiedy żelaza, którego stężenie malało wraz z głębokością. Wyjątkiem jest profil PK 40, reprezentujący obszar po dawnym stawie hodowlanym, gdzie poniżej 40 cm zalegała warstwa, w której wykryto liczne fragmenty żużla. W tym miejscu stężenie żelaza, za sprawą zalegających odpadów poprodukcyjnych, wzrosło nawet do 14%. W przypadku odwiertów wykonanych na pozostałych częściach równiny zalewowej, stężenie pierwiastków śladowych jest nieznaczne i nie przekracza określonych norm, które mogłyby wpłynąć ujemnie na środowisko naturalne (Przepióra i in. 2016b, c) (ryc. 74). Podobna sytuacja ma miejsce, np. na Bzurze, gdzie największe poprzemysłowe zanieczyszczenia aluwiów metalami ciężkimi występują przy korycie rzeki. Natomiast osady z początku XX wieku nie wykazują takich zanieczyszczeń (Sokołowska, Szwarczewski 1998). W przypadku Kamionki takie zanieczyszczenia koncentrują się w odcinkach rzeki poniżej dawnych kuźnic i w osadach jeziornych. Podobne wyniki uzyskano w badaniach przeprowadzonych na zbiorniku Soczewka (Kotlina Płocka), gdzie również w osadach jeziornych dawnych stawów młyńskich odnotowano występowanie metali cieżkich (Brykała i in. 2009).

Na Kamionce wezbrania, zwłaszcza wczesną wiosną, występowały dosyć często. Były one związane z roztopami, ale także dochodziło do nich po dużych opadach. Wezbrania te były duże, na co wskazują stare fotografie (ryc. 75). Koryto rzeki przepływającej przez obszar Suchedniowa w tamtym okresie nie było jeszcze uregulowane. Znajdowała się w tym miejscu równina zalewowa, a rzeka swobodnie meandrowała (ryc. 55).

RYC. 75. Wezbranie na Kamionce w latach 60. XX w. przy moście na ulicy Bodzentyńskiej. Fot. S. Zubiński

W pierwszej połowie XX w. w dorzeczu Kamionki doszło do dwóch dużych powodzi spowodowanych kilkudniowymi opadami. Pierwsza miała miejsce w lipcu 1903 r., natomiast kolejna, w maju 1939 r., doprowadziła do zerwania zapory zalewu w Rejowie (Laskowski 1903, Radwan 1963, Rogowski 1981, Suligowski 2013).

W drugiej połowie XX w. na Kamionce również wystąpiły podobne zjawiska katastrofalne. W czasie prac budowlanych związanych ze wznoszeniem zapór pod zalew w Suchedniowie, zwężono i podniesiono krawędź koryta za pomocą wysokich nasypów. Tuż po skończeniu prac, 16 października 1974 roku doszło do obfitych i krótkotrwałych opadów nawalnych. Dane z posterunku opadowego w Skarżysku-Kamiennej wskazują, że rok 1974 charakteryzował się zwiększoną sumą opadów osiągającą 148,8% wartości przeciętnej (Żarnowiecki 1996). Wysokie opady spowodowały wezbranie i zerwanie tamy. Poziom wody został dodatkowo podniesiony na zwężonym odcinku rzeki. Doszło do gwałtownego zalania pobliskiej ulicy Powstańców 1863 (wówczas ulica Handlowa) (Piasta 2012). O wysokości fali powodziowej świadczyć może fakt, że ulica ta znajduje się 4 metry powyżej poziomu rzeki, a relacje świadków opisują wodę przelewającą się nad pobliskim mostem i ryby wyrzucone na ulicę. Ślady po tym katastrofalnym zdarzeniu można współcześnie znaleźć na dość krótkim odcinku rzeki poniżej zbiornika wodnego. Około 100 m poniżej tamy stwierdzono na środku koryta otoczak o średnicy ponad 1 m, a także kamieniste łachy, na których występują rozmaitej wielkości fragmenty betonu i zaprawy pochodzące ze zniszczonej zapory i zabudowy hydrotechnicznej (Przepióra 2016a, b, c, d, Kalicki i in. 2017a, 2019e, f) (ryc. 76). W trakcie pogłębiania współczesnego zalewu w Suchedniowie w jego osadach odkryto również doskonale zachowane piaszczyste megariplemarki świadczące o raptownym drenażu zbiornika (Kalicki i in. 2017b, 2018b, c, 2019d, Przepióra i in. 2019b). Podobna sytuacja do tej z 1974 roku na Kamionce miała miejsce, np. na Świślinie, lecz na większą skalę. Na skutek

RYC. 76. Ślady pozostawione po powodzi z 1974 roku. Z lewej widoczny otoczak zbudowany z piaskowca, wymyty i naniesiony przez falę powodziową, po prawej fragmenty zerwanej tamy. Fot. P. Przepióra 2014

RYC. 77. Katastrofalne wezbranie na Kamionce po długotrwałych opadach we wrześniu 2010 roku i stan normalny rzeki. Źródło: www.suchedniow.blog.onet.pl oraz fot. P. Przepióra 2014

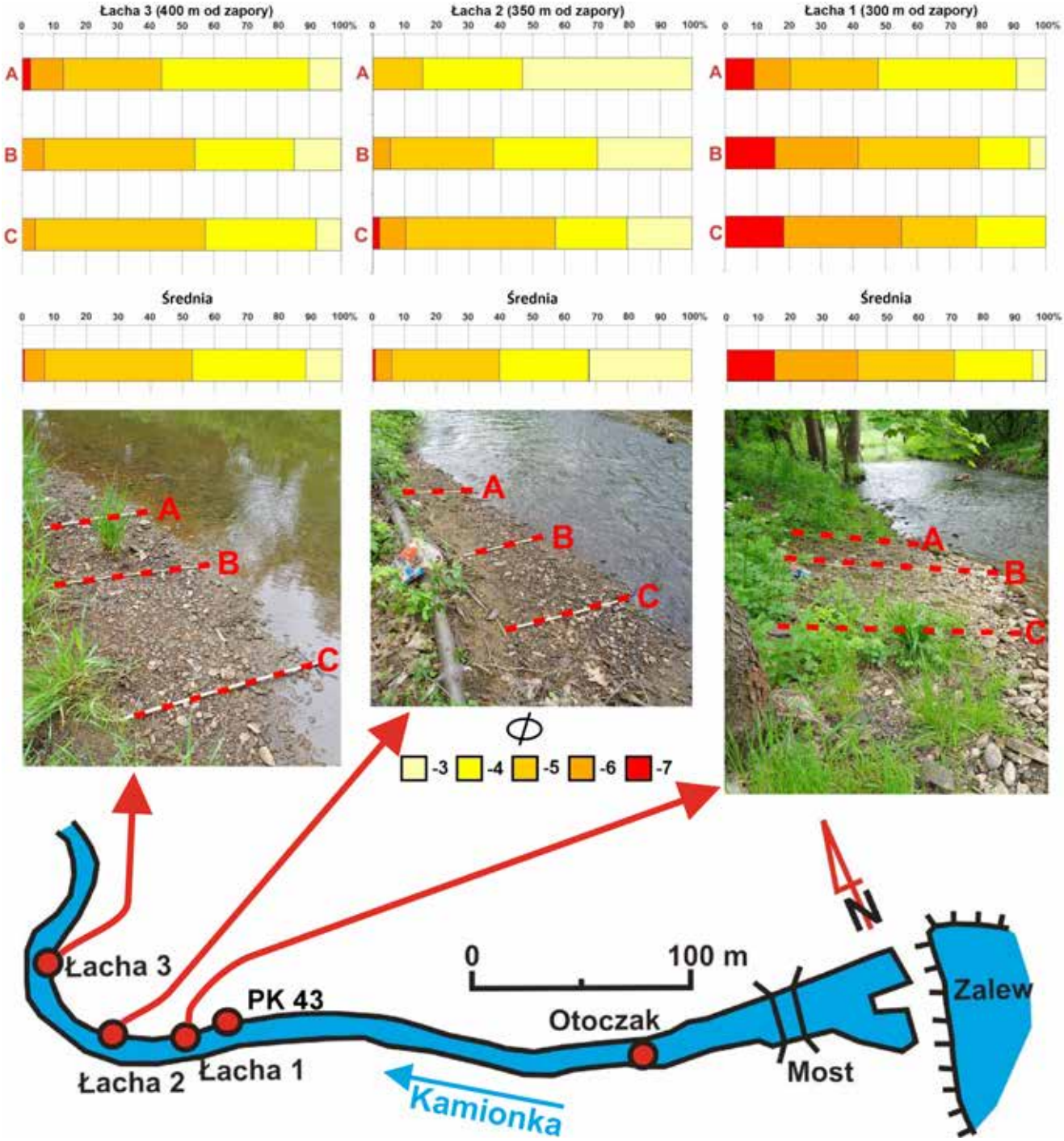
wysokich opadów w lipcu 2001 roku doszło do katastrofalnego wezbrania poniżej zalewu „Wióry". Wezbranie to również było spowodowane zerwaniem zapory budowanego wówczas zbiornika (Biernat, Ciupa 2001, Ciupa 2012).

Współcześnie dochodzi na tym odcinku Kamionki do wielu antropogenicznych powodzi wywoływanych zrzutami wody

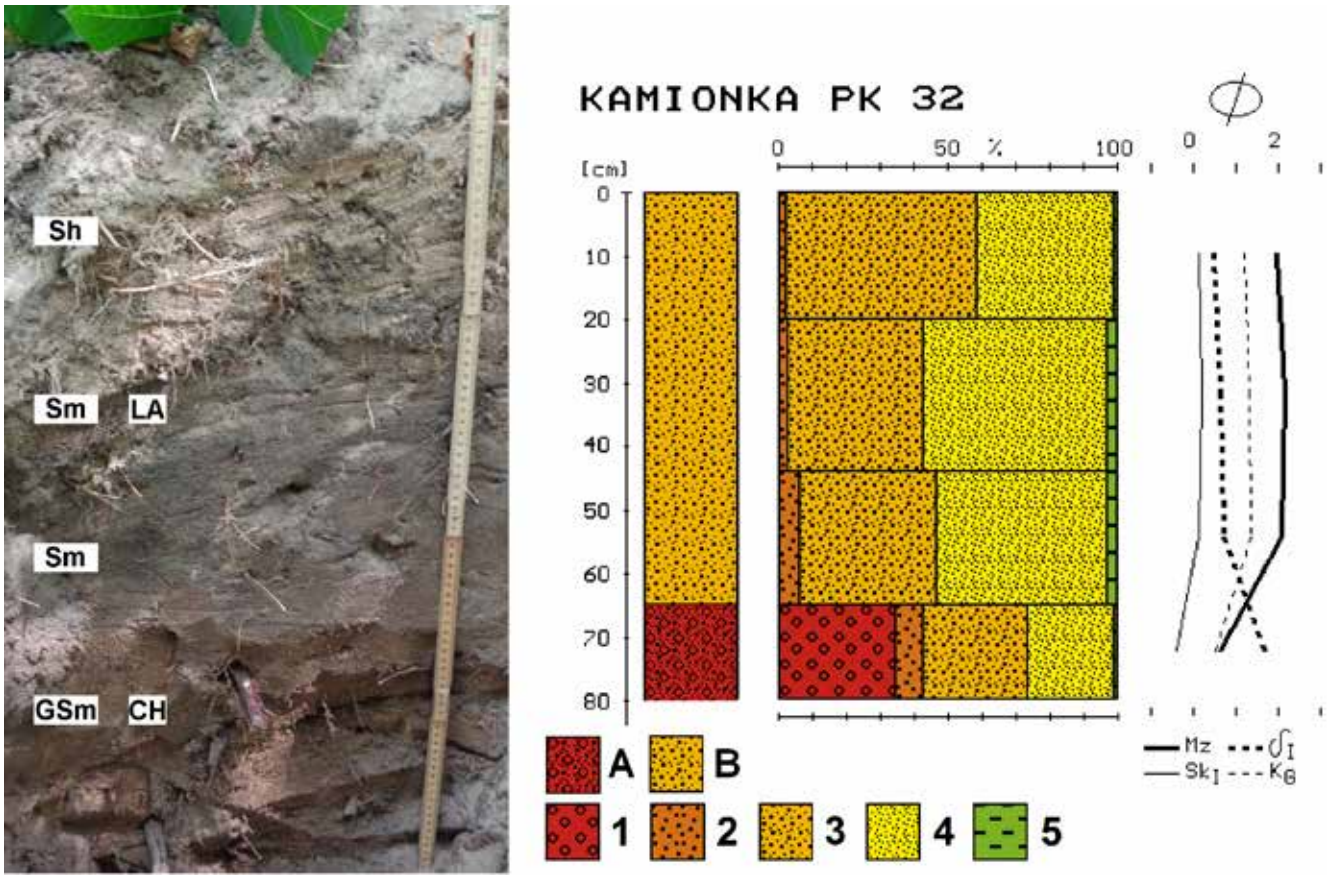
ze zbiornika po obfitych opadach. Takie, katastrofalne zdarzenie miało miejsce we wrześniu 2010 roku. Przed mostem woda uległa spiętrzeniu, gdyż występuje tu zwężenie koryta i równiny zalewowej wywołane światłem przepustu mostowego oraz nadsypaniem brzegów koryta. Poziom wody w rzece na tym odcinku podniósł się o ponad 2 metry niejednokrotnie podtapiając ogródki działkowe w dole rzeki (Przepióra 2016a, d, 2017a, b, Kalicki i in. 2017a) (ryc. 77).

Efektem tych powodzi jest akumulacja grubszego materiału na kilkusetmetrowym odcinku rzeki poniżej zapory w Suchedniowie. W korycie występują łachy brzeżne zbudowane z grubego żwiru i otoczaków, które są wymieszane z fragmentami betonu, cegieł i innych materiałów budowlanych, pochodzące z pobliskich nasypów w okolicy mostu na ulicy Bodzentyńskiej, gdzie krawędź koryta została sztucznie podniesiona i uregulowana. W niektórych miejscach brzegi koryta są dodatkowo zabezpieczone betonem. Obecność łach na tym odcinku rzeki jest efektem typowego procesu różnicowania stref depozycji i erozji w korycie rzecznym.

Wykonano analizę planimetryczną osadów na łachach powstałych wskutek różnicowania stref depozycji



RYC. 78. Kamieniste łachy (stan z 2014 roku) na Kamionce poniżej zalewu w Suchedniowie przeanalizowane w oparciu o metodę planimetryczną wraz z lokalizacją ważniejszych obiektów. Oprac. P. Przepióra



RYC. 79. Profil PK 32 wału przykorytowego poniżej zalewu w Suchedniowie, granulometria. Litologia: A – piasek ze żwirem, B – piaski średnie; Frakcje: 1 – żwir (poniżej -1φ), 2 – piaski grube (-1 – 1φ), 3 – piaski średnie (1 – 2φ), 4 – piaski drobne (2 – 4φ), 5 – pyły i iły (powyżej 4φ); Parametry Folka-Warda: Mz – średnia średnica, δ_I – odchylenie standardowe, Sk_I – skośność, K_G – kurtoza; Kody litofacjalne: Sh – piaski drobno-gruboziarniste, laminacja pozioma, Sm – struktura masywna, GSm – żwiry piaszczyste, struktura masywna; Kody litogenetyczne: LA – osady przyrostu bocznego, CH – koryto. Oprac. P. Przepióra

i erozji w korycie poniżej zalewu w Suchedniowie. Analiza ta wykazała, że materiał na łachach drobnieje w dół koryta wraz z odległością od zapory (ryc. 78), co jest efektem zrzutów wody z powyższego zbiornika wodnego. Dochodzi wtedy do zwiększenia siły transportowej rzeki na zwężonym antropogenicznie odcinku i stopniowym jej spadku wraz z odległością od zbiornika (Przepióra 2016a, d, 2017a, b, Kalicki i in. 2017a). Korytu towarzyszą na tym odcinku również wały przykorytowe, które potwierdzają duże wahania poziomu wody. Są one częściowo zarośnięte, a w spągu tej formy występuje bruk korytowy (ryc. 79). Przy niskim stanie wody w korycie odsłaniają się kamieniste łachy (ryc. 80). Podobną sytuację można zaobserwować, np. na Rabie, gdzie na skutek regulacji rzeki oraz powodzi, również dochodzi do akumulacji grubszego materiału (Wyżga 1992, 2012).

W środkowym odcinku rzeki, na terasach i częściowo równinie zalewowej, położony jest Suchedniów. Zabudowa mieszkalna oraz przemysłowa zmieniła w znacznym stopniu pierwotną morfologię terenu i w wielu miejscach jest ona współcześnie nie do odtworzenia. Działki zostały podniesione i wyrównane przez nasypy antropogeniczne, szczególnie te sąsiadujące bezpośrednio z rzeką (Przepióra

RYC. 80. Kamienista łacha na Kamionce poniżej zalewu w Suchedniowie w okresie suszy. Kierunek biegu rzeki wskazuje niebieska strzałka. Fot. P. Przepióra 2015

2016b, c, 2017a, b) (ryc. 56). Dojazdy do posesji przebiegające bardzo blisko rzeki są zabezpieczane przed erozją boczną przy pomocy odpadów budowlanych i gruzu, np. przy ulicy Spokojnej w pobliżu ogródków działkowych (ryc. 81). Prowadzi to do dostarczania grubego materiału do rzeki, który akumulowany jest na pobliskich łachach.

Aktualnie na obszarze środkowej części zlewni, dochodzi do licznych zmian antropogenicznych (załącznik 1). Nie wszystkie są związane z dużymi inwestycjami prowadzonymi na terenie obszarów miejskich. Wiele procesów jest zapoczątkowywanych przez niewielkie zmiany, często spowodowane przez codzienną działalność mieszkańców. Za przykład może posłużyć obszar Suchedniowa. Na terenie parku jest dobrze zachowany fragment krawędzi terasy. W pobliżu zabudowań uruchamiane są procesy erozyjne, zapoczątkowanych przez niewielkie, dzikie ścieżki wydeptane przez mieszkańców. Z czasem tworzą się różnych rozmiarów bruzdy erozyjne, rozcinające stromą krawędź terasy (ryc. 82).

Obszar środkowej części zlewni charakteryzuje bardzo wysoki poziom przemian antropogenicznych. W wielu miejscach zmiany antropogeniczne są jednak zacierane poprzez procesy naturalne. Koryto rzeki jest tu niemal w 50% swojej długości zmienione antropogenicznie. Są to często duże regulacje koryta poprzez wznoszenie nasypów budowlanych, wałów czy także wykopywanie kanałów. Duże znaczenie ma

RYC. 81. Zabezpieczanie dojazdu do ogródków działkowych przy użyciu resztek budowlanych na brzegu rzeki. Fot. P. Przepióra 2014

RYC. 82. Przykład jednej z bruzd erozyjnych powstałych na krawędzi terasy plejstoceńskiej w miejscu wydeptanej ścieżki. Fot. P. Przepióra 2016

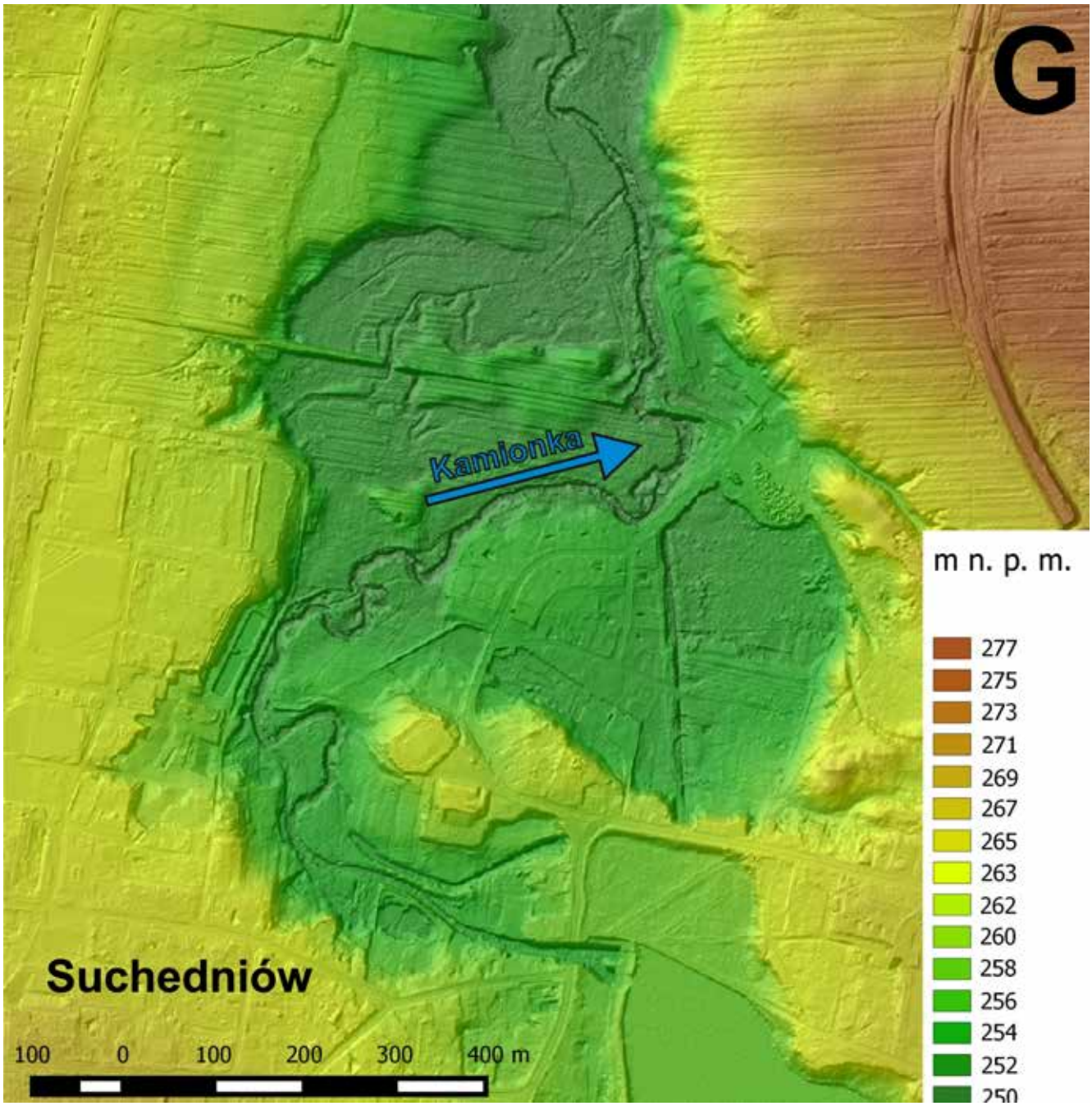
też budowa na tym odcinku zbiorników wodnych. Również dochodzi do prowizorycznych i niedużych regulacji, zapoczątkowanych przez mieszkańców. Między innymi są to niewielkie fragmenty koryta, które przebiegają blisko zabudowań i dróg, które zabezpieczone są za pomocą gruzu i betonu.

Środkowy odcinek rzeki charakteryzuje się bardzo wysokim poziomem przemodelowania antropogenicznego, choć lokalnie ślady tych działań zostały zatarte przez rzekę. Największe przemiany miały miejsce na odcinkach rzeki w większych miejscowościach i były związane z działalnością młynów wodnych (Ostojów, Suchedniów) oraz kuźnic (Suchedniów) (ryc. 83). Natomiast pomiędzy Ostojowem a Suchedniowem Kamionka zachowała swój naturalny charakter rzeki meandrującej. W ostatnich latach, zanik działalności przemysłowej opartej na sile wodnej doprowadził do stopniowej renaturalizacji koryta.

4.2.3. Dolna część zlewni

Część ta rozciąga się od północnego Suchedniowa, przez Rejów aż do Skarżyska-Kamiennej, gdzie Kamionka uchodzi do Kamiennej, jako jej prawostronny dopływ. Przełom rzeki przecina strome wzgórza zbudowane z piaskowca dolnotriasowego i z licznymi jego wychodniami, zwłaszcza w okolicach Rejowa. Odcinek ten jest mocno zmieniony przez człowieka, zwłaszcza ujściowy fragment doliny (załącznik 1), gdzie rzeka przepływa przez obszar Rejowa oraz Skarżyska-Kamiennej (Skarżysko-Kościelne). Doszło tam do licznych zmian w dnie doliny poprzez regulację koryta, tworzenie nasypów i wzniesienie zapory Zalewu Rejowskiego (załącznik 3). Liczne są tu też ślady związane z przemysłową i górniczą działalnością. W Rejowie znajdują się ruiny XVIII-wiecznego wielkiego pieca hutniczego, który był zaopatrywany w rudę żelaza wydobywaną na okolicznych wzgórzach (Szwagrzyk i in. 1976). W pobliskich lasach znajdują się liczne, kilkumetrowej głębokości obniżenia terenu, związane z pozyskiwaniem tego surowca (Kalicki i in. 2018d, Kusztal i in. 2020, Przepióra i in. 2021). Najmniej zmian antropogenicznych zaszło w środkowym fragmencie tego odcinka.

W dolinie występuje wąska, holoceńska równina zalewowa i przyzboczowe, niewielkie fragmenty teras plejstoceńskich (ryc. 84) (załącznik 1). Terasy te zbudowane są z aluwiów rzeki roztokowej ze schyłku stadiału warta, na co wskazują wykonane datowania TL: 127,1±19,1 ka (KIE-841), 119,6±18,0 ka (KIE-840), 119,9±18,0 ka (KIE-839), >96,0 ka (KIE-838). W górnej części profilu występują deluwia lub proluwia skalno-gruzowe, powstałe w klimacie peryglacjalnym okresu kataglacjalnego tego zlodowacenia z intensywnym wietrzeniem wychodni piaskowca i transportem poprzecznym do osi doliny ze zboczy i bocznych dopływów. Ostrokrawędzistość okruchów wskazuje na krótki transport. Rynnowe warstwowanie



RYC. 83. Numeryczny model terenu środkowego odcinka Kamionki w okolicy Suchedniowa (wycinek G na ryc. 8). Widoczne są duże zmiany antropogeniczne w tym ślady po działalności kuźnic. Oprac. P. Przepióra, M. Frączek na podstawie danych pozyskanych z CODGiK (MGGP Aero, nr GI-FOTO.703.44.2014)

oraz naprzemienne występowanie grubszych i drobniejszych osadów wskazuje na to, że aluwia były deponowane przez rzekę roztokową o nieregularnym przepływie w przełomie (Huisink 1998, Forysiak 2005, 2010, Kalicki 2006, Krupa 2013, 2015). Terasy plejstoceńskie są rozcięte licznymi dolinkami erozyjnymi (Przepióra i in. 2014, Kalicki i in. 2017c).

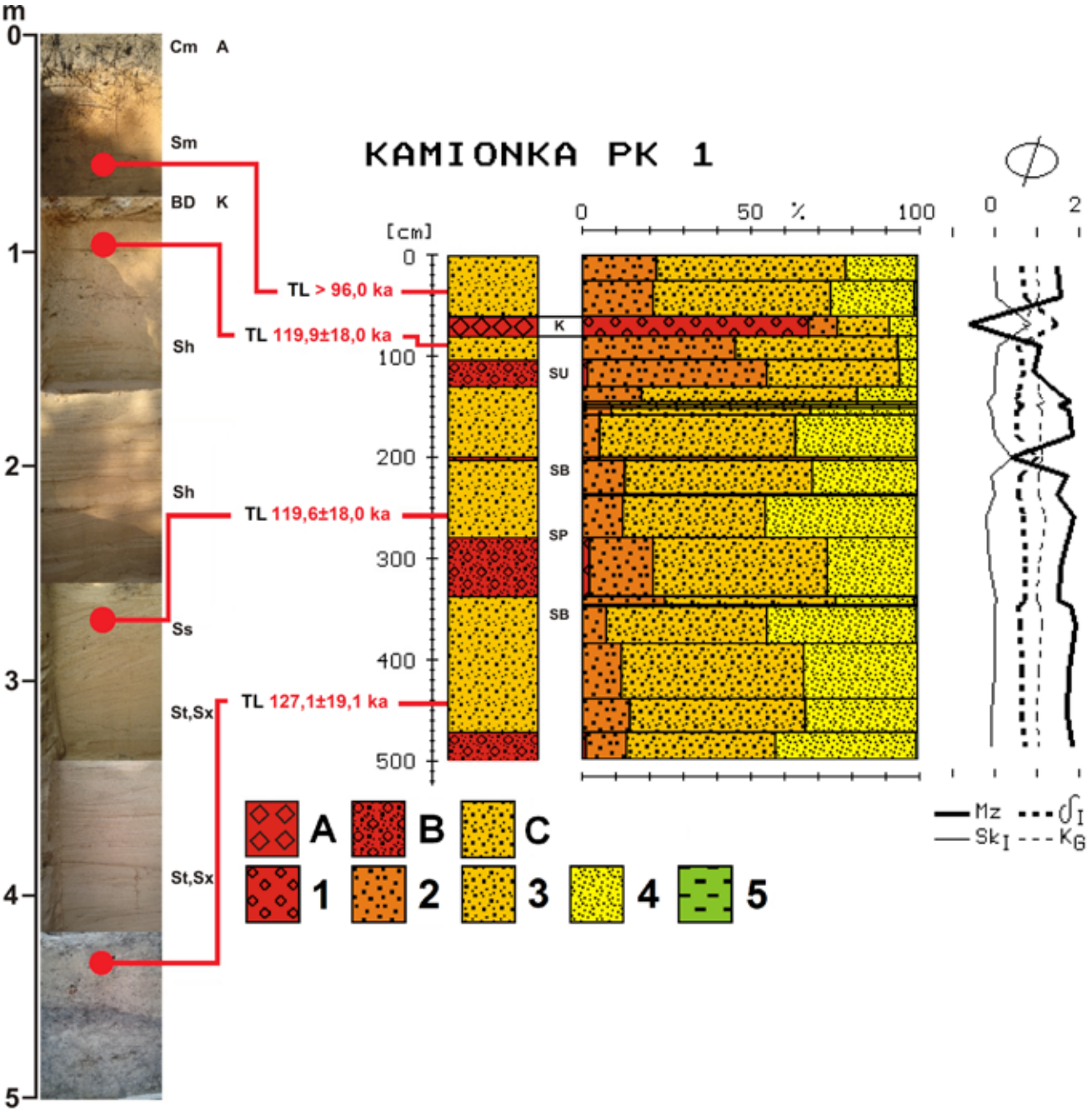
Równina zalewowa przeważnie ma jeden poziom. Ze względu na zwężenie dna doliny, meandry Kamionki są dużo mniejsze (załącznik 1). Analizy map z drugiej połowy XX wieku ukazują zmiany koryta w ostatnich kilkudziesięciu latach pomiędzy Suchedniowem a Rejowem i powstanie paleokoryt (ryc. 14, 85). Zmiany te mogą być związane z antropogenicznymi powodziami powstającymi od 1974 r. w wyniku zrzucania wody z położonego powyżej zbiornika wodnego w Suchedniowie. Mogło to doprowadzić do odcięcia zakola i powstania niewielkiego starorzecza tuż przed Zalewem Rejowskim (ryc. 14, 85).

W środkowej części dno doliny zalane jest przez sztuczny Zalew Rejowski (ryc. 86). Na jego brzegach, krawędziach terasy plejstoceńskiej, występują liczne osuwiska związane z abrazją jeziorną. Osuwiska te występują także

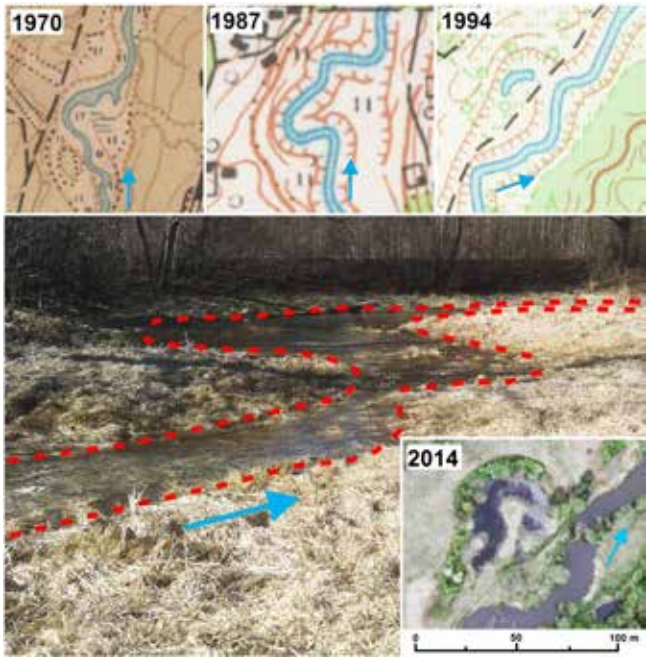
blisko zabudowań i dróg. Ruchy masowe uaktywniają się po obfitych opadach (Białek 2015).

Liczba starorzeczy zwiększa się w odcinku ujściowym Kamionki, gdzie równina zalewowa jest znacznie szersza. Odcinek ten jest mocno zmieniony przez człowieka (liczne nasypy, regulacja koryta, upusty). Lokalnie, np. koło stadionu w Rejowie i w Skarżysku-Kościelnej, naturalne granice form zostały zatarte wskutek gęstej zabudowy. W kilku miejscach nastąpiło też przesunięcie wododziału Kamionki poprzez liczne nasypy zwłaszcza w okolicy cmentarza oraz wały ziemne odgradzające równinę zalewową od zabudowań (załącznik 1).

Koryto poniżej Zalewu Rejowskiego jest uregulowane i wyprostowane, a meandrujący, naturalny odcinek Kamionki jest świetnie czytelny w terenie oraz na numerycznym modelu terenu (ryc. 87). Ponad 50% długości koryta zostało zmienione antropogenicznie, co można wiązać z działalnością dawnych młynów (Baranów) oraz kuźnic i pieców hutniczych, a także rozwojem przemysłu w XX wieku.

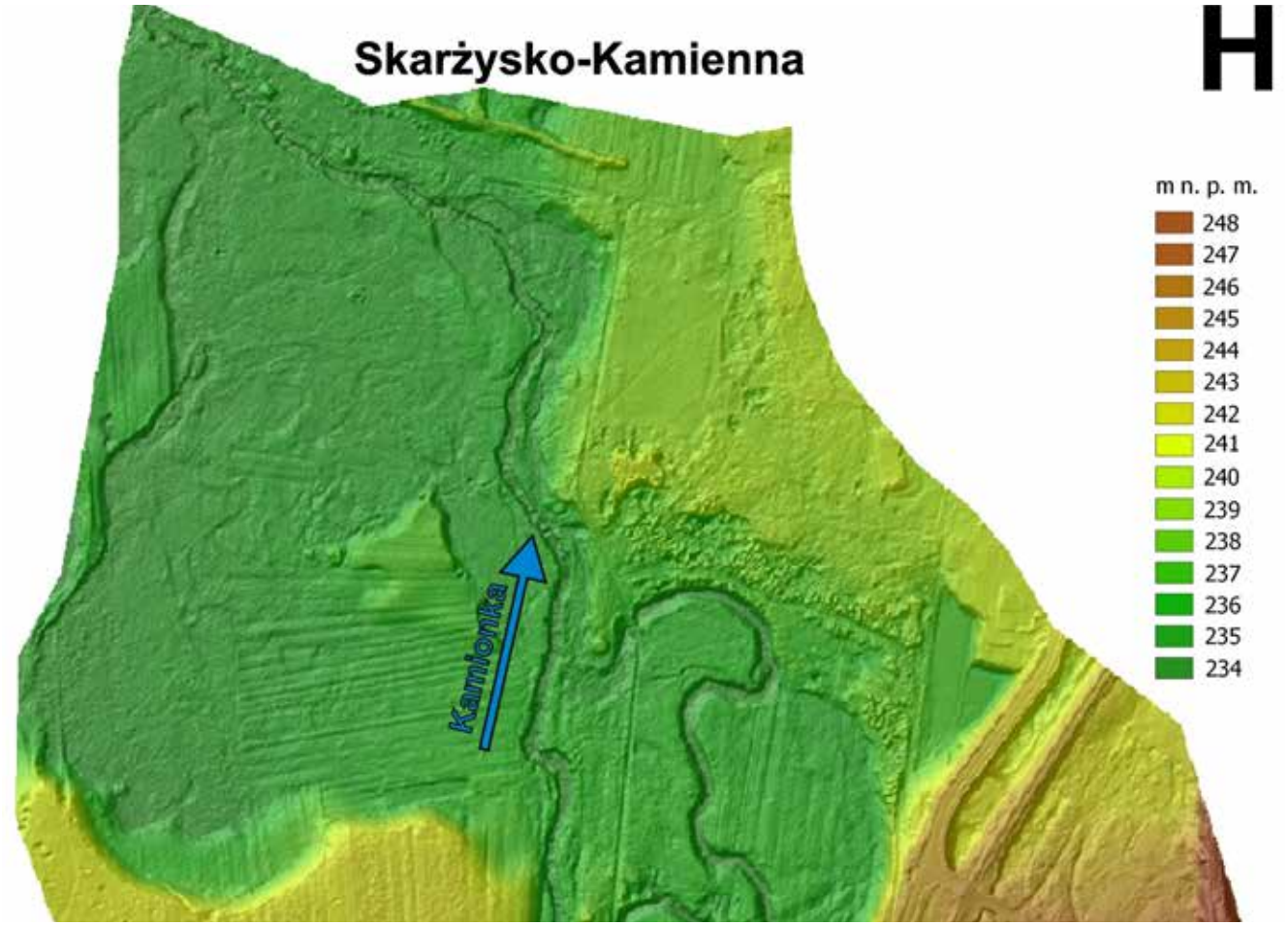


RYC. 84. Profil PK 1 na krawędzi terasy plejstoceńskiej (zlodowacenia środkowopolskie), granulometria i datowania TL. Litologia: A – rumosz skalny, B – piasek ze żwirem, C – piaski grube; Frakcje: 1 – żwir (poniżej -1φ), 2 – piaski grube (-1 – 1φ), 3 – piaski średnie (1 – 2φ), 4 – piaski drobne (2 – 4φ), 5 – pyły i iły (powyżej 4φ); Parametry Folka-Warda: Mz – średnia średnica, δ_I – odchylenie standardowe, Sk_I –skośność, K_G – kurtoza; Kody litofacjalne: Sx – piaski drobno-gruboziarniste, laminacja przekątna, St – piaski drobno-gruboziarniste, laminacja rynnowa, Ss – piaski drobno-gruboziarniste, wypełnienie płytkiego rozmycia, Sm – struktura masywna, Cm – gleba bielicowa, Sh – piaski drobno-gruboziarniste, laminacja pozioma, BD – głazy diamiktonowe, rozproszony szkielet ziarnowy; Kody litogenetyczne: SU – pokrywa piaszczysta, SB – piaszczyste formy dna, SP – wypełnienie rozmycia; Poziomy glebowe: A – poziom próchniczy, K – koluwia. Oprac. P. Przepióra, Kalicki i in. 2017c



RYC. 85. Powstanie młodego starorzecza powyżej Zalewu Rejowskiego. Zestawienie map topograficznych od lat 70. XX wieku oraz ortofotomapy z 2014 wraz z fotografią z 2013 roku. Niebieskie strzałki wskazują kierunek nurtu rzeki. Źródło: igrek.amzp.pl, www.geoportal.gov.pl, oprac. P. Przepióra

RYC. 86. Zalew w Rejowie. Lokalizacja przedstawiona w załączniku 3. Fot. P. Przepióra 2013



RYC. 87. Numeryczny model terenu (wycinek H na ryc. 8) ujściowego odcinka Kamionki w okolicy Rejowa. Widoczne są zachowane duże paleomeandry i system mniejszych starorzeczy. Poziom antropogenicznych przemian w znacznym stopniu wpłynął na rzeźbę terenu oraz zmienił granice zlewni. Oprac. P. Przepióra, M. Frączek na podstawie danych pozyskanych z CODGiK (MGGP Aero, nr GI-FOTO.703.44.2014)

5. ROLA CZYNNIKÓW NATURALNYCH I DZIAŁALNOŚCI ANTROPOGENICZNEJ W SUBATLANTYCKICH PRZEMIANACH ŚRODOWISKA

5.1. CZYNNIKI NATURALNE

Małe zlewnie są szczególnie czułe na holoceńskie zmiany klimatyczne, a w młodszym holocenie (subatlantyku), do czynników naturalnych dochodzi również czynnik antropogeniczny, który coraz silniej, choć z różnym natężeniem zaczyna wpływać na zmiany w dużych i małych dolinach rzecznych. W wielu przypadkach rozróżnienie wpływu klimatu i działalności człowieka jest trudne ze względu na równoczesne oddziaływanie obydwu czynników w kształtowaniu dolin środkowoeuropejskich. Związane jest to ze znacznymi zmianami antropogenicznymi środowiska już od czasów prehistorycznych (Kalicki 2006). W subatlantyku wyróżniono kilka faz wzmożonej aktywności fluwialnej datowanych na 2700-2600 BP, okres lateński, rzymski, V-VI w. n.e., 1000 BP i małej epoki lodowej, która miała znaczący wpływ na ewolucję wielu dolin rzek środkowoeuropejskich, w tym polskich (Kalicki 2006).

Okres małej epoki lodowej (Grove 1988) przyczyniał się między innymi do występowania licznych zjawisk ekstremalnych. Zmiany związane z małą epoką lodową są opisywane w dużych dolinach europejskich, np. dolina Menu (Gerlach 1990, Kalicki 2006). Są to między innymi zmiany w liczbie powalonych pni drzew w aluwiach czy też warstw osadów pozakorytowych. Należy jednak pamiętać, że czynnik antropogeniczny mógł doprowadzić do nasilenia niektórych pojedynczych zjawisk w subatlantyku, np. powodzi, a tym samym doprowadzić do zacierania śladów przemian spowodowanych przez klimat (Kalicki 1997, 2000, 2006, Kalicki, Pietrzak 2004).

W osadach na obszarze dorzecza Kamionki można natrafić na dobrze zachowane warstwy węgli drzewnych tworzących widoczne warstwy popożarowe. Warstwy te są pozostałością po współczesnych pożarach lasów, najczęściej wywoływanych przez człowieka. Datowania radiowęglowe niektórych z tych osadów wskazują, że cześć tych zjawisk miała jednak miejsce jeszcze w okresie prehistorycznym. Brak informacji o prehistorycznym zasiedleniu terenów, na których wystąpiły takie pożary może wskazywać na to, że mogły one być wywołane czynnikami naturalnymi (Przepióra i in. 2015a, 2016a, 2017a, b).

Można wnioskować, że w subatlantyku tego typu zjawiska są coraz częstsze, a część z nich nie występowało wcześniej w holocenie. Aktywność rzek w subatlantyku wzrasta i jest to dobrze udokumentowane w materiałach historycznych oraz archiwalnych (np. Schirmer 1983, 1995). W małych dolinach górskich i wyżynnych największe efekty morfologiczne powodowały powodzie błyskawiczne wywoływane gwałtownymi ulewami, co prowadziło do odmładzania peryglacjalnych niecek fluwialno-denudacyjnych (np. Kalicki i in. 2016). Zjawisko to zaznaczyło się bardzo wyraźnie i powszechnie w górnej części zlewni Kamionki, zwłaszcza na zachodnich, odlesionych zboczach. Prawdopodobnie wylesianie tego obszaru miało miejsce już w czasach prehistorycznych, o czym świadczą znajdowane tu pojedyncze artefakty (Chrzęszczyk i in. 2011).

W wielu profilach w środkowej części zlewni Kamionki doskonale zachowane są warstwy związane z działalnością kuźnic z XIV i XIX wieku, co potwierdzają wykonane daty ^{14}C i OSL. Daty doskonale wpasowują się w znany okres wzmożonej działalności metalurgicznej i górniczej w tym regionie. Jednakże w podobnym okresie występowały też fazy wzmożonej aktywności fluwialnej i zmiany systemów fluwialnych w dorzeczu górnej Wisły – w XV-XVI oraz XVIII/XIX w. (Kalicki 1996, 2006). Wzmożoną aktywność fluwialną Kamionki i powodzie w tym okresie mogą potwierdzać wkładki osadów pozakorytowych powszechnie spotykane pomiędzy warstwami poprodukcyjnymi (Przepióra i in. 2017a, b, 2019c), a także liczne zmiany koryta, co jest dobrze widoczne na mapach archiwalnych

z ostatnich stuleci (Przepióra 2013, 2016a, b, c, d, 2017a, b, Przepióra i in. 2013, 2015b, 2016d, Przepióra, Kalicki 2018). Te zmiany koryta nie są tylko efektem działalności człowieka, ale następowały też w wyniku naturalnego funkcjonowania rzeki. Trzeba jednak wyraźnie podkreślić, że dotychczas w dorzeczu Kamionki nie stwierdzono śladów katastrofalnych powodzi w holocenie wywoływanych czynnikami naturalnymi. Efekty powodzi błyskawicznych musiały być bardzo lokalne i ograniczały się do dolinek fluwialno-denudacyjnych, natomiast do głównej doliny nie docierały lub szybko w niej wygasały. W efekcie brak zapisu tych zjawisk w osadach i morfologii, a stwierdzane wkładki osadów powodziowych i zmiany koryta Kamionki są wynikiem procesów sekularnych, choć prawdopodobnie o większej częstości i aktywności związanej z małą epoką lodową.

Należy też odnotować fakt, że w dolinie Kamionki nie wykryto w osadach występowania pni powalonych drzew. Czarne dęby były akumulowane w holocenie w różnych ilościach, na co wskazują wyniki badań w dolinie górnej Wisły (Kalicki, Krąpiec 1991, 1996, Krąpiec 1996). Tego typu pnie występują w osadach wielu rzek południowej Polski (Mycielska-Dowgiałło 1972, Środoń 1980, Alexandrowicz i in. 1981, Krąpiec 1992, 1998, Kalicki, Krąpiec 1995, 1996) oraz rzek świętokrzyskich np. Czarnej Koneckiej (Kusztal i in. 2015, 2016a, b, 2017a, b, Kusztal, Kalicki 2016a, b, c, Kalicki i in. 2016, 2019b, Zaborska i in. 2017), Kamiennej (Barwicka, Kalicki 2012, 2013, Kłusakiewicz i in. 2016a, b, c, 2017a, b, Kalicki i in. 2019b) i Lubrzanki (Kowalski, Swałdek 1991, Kowalski 2002a). Badania prowadzone przez innych naukowców wskazują na to, że w połowie V wieku n.e. dochodziło do masowego powalania drzew (Kalicki, Krąpiec 1996). Faza ta jest czytelna w wielu dużych rzekach Polski (Kalicki, Krąpiec 1992, Krąpiec 1992), oraz małych rzekach regionu świętokrzyskiego (Lindner 1977). Okres z licznymi powaleniami drzew może się wiązać ze wzmożoną erozją boczną i lateralną migracją koryta (Kalicki 1991, Kalicki, Krąpiec 1995). Brak pni w osadach w dorzeczu Kamionki może być związany ze stabilnym w planie korytem rzeki lub znacznym odlesieniem dna doliny. Obszar ten był wylesiany w czasach prehistorycznych, co mogło prowadzić do zaburzenia czynnika klimatycznego przez działalność człowieka w subatlanyku (Kalicki, Krąpiec 1996).

5.2. CZYNNIK ANTROPOGENICZNY

Czynnik antropogeniczny został przedstawiony w poniższym rozdziale w formie zestawienia tabelarycznego. Zlewnia Kamionki na potrzeby tej pracy została podzielona na trzy różniące się od siebie części. Wydzielono pięć elementów, które zostały poddane analizie pod względem zmian związanych z czynnikiem antropogenicznym.

5.2.1. Rzeźba

Przemiany antropogeniczne rzeźby w obrębie zlewni Kamionki przedstawia tab. 2. Wydzielono w niej formy naturalne, przekształcone przez czynnik antropogeniczny oraz formy antropogeniczne. W przypadku form fluwialno-denudacyjnych największe zmiany są widoczne w górnej części zlewni. W środkowej części zmiany antropogeniczne tych form są przeważnie średnie lub małe. W górnej i środkowej części nie odnotowano występowania osuwisk, które są charakterystyczne dla dolnej części zlewni. Powstają one głównie w okolicy Zalewu Rejowskiego na skutek abrazji jeziornej (Białek 2015). Formy fluwioglacjalne są charakterystyczne dla środkowej części zlewni. Jedynie niewielkie relikty teras kemowych występują w górnej części zlewni. Formy te są mocno zmienione przez człowieka, poprzez eksploatację piasku, czy wyrównywanie terenu pod zabudowę. Formy fluwialne również przeważają w środkowej części zlewni, gdzie dolina Kamionki jest szersza i występowanie takich form jak starorzecza jest częstsze. Wiele z paleokoryt powstało w ostatnim stuleciu na skutek działalności młynów czy zrzutów wody ze zbiorników wodnych (Przepióra i in. 2013, 2015b, Przepióra 2016c). Wielkopromienne paleomeandry występują przeważnie w środkowej części zlewni. Są one niekiedy wykorzystywane pod uprawy, a także zasypywane lub rozdzielane przez nasypy. Znacznie szersza równina zalewowa w środkowej części zlewni sprzyja występowaniu paleokoryt. Jest ona także silnie zmieniona poprzez liczne nasypy i kanały. W środkowej części zlewni terasy plejstoceńskie również są znacznie lepiej zachowane. W okolicach Suchedniowa pozyskiwanie z nich piasku doprowadziło do częściowego zaniku tych form. Wydmy występują wyłącznie w środkowej części zlewni. Są one częściowo przeobrażone przez działalność związaną z funkcjonowaniem cmentarza w Suchedniowie, a także sztucznie zalesione.

Formy naturalne są najsilniej przekształcone antropogenicznie w środkowej części zlewni. Związane jest to z bliskim sąsiedztwem obszaru zurbanizowanego. W czasach historycznych działalność kuźnic oraz młynów doprowadziła do licznych zmian w obrębie równiny zalewowej. Dotyczy to także działalności górniczej na pobliskich wzgórzach (Kalicki i in 2018d, Kusztal i in 2020). Współcześnie, prowadzone w obrębie tego obszaru różne inwestycje jak piaskownie, kamieniołomy, budowa S7 doprowadziły do przemodelowania wielu form terenu na dużym obszarze.

Formy antropogeniczne podzielone są na akumulacyjne oraz erozyjne. Wały, nasypy, groble występują

TAB. 2. Antropogeniczne przemiany rzeźby terenu zlewni Kamionki. 0 – brak, 1 – małe, 2 – średnie, 3 – duże. Oprac. P. Przepióra

Części zlewni	Rzeźba																			
	Formy naturalne przekształcone antropogenicznie											Formy antropogeniczne								Podsumowanie
	Fluwialno-denudacyjne				Fluwioglacjalne		Fluwialne				Eoliczne	Akumulacyjne		Erozyjne					Anastomozy antropogeniczne	
	Stoki i zbocza	Suche doliny	Osuwiska	Stożki napływowe	Kemy	Terasy kemowe	Terasy plejstoceńskie	Równina zalewowa	Duże paleokoryta	Małe paleokoryta	Wydmy	Stożki napływowe	Nasypy i wały	Wciosy budowlane	Kanały i upusty	Wyrobiska	Holwegi	Okopy		
																				Duże: >38
																				Średnie: 20 – 38
																				Małe: 0 – 19
III – Dolna	3	1	1	0	0	0	2	1	1	2	0	0	2	1	1	1	0	0	1	17
II – Środkowa	2	2	0	1	3	3	3	2	3	3	2	1	3	2	3	3	0	1	2	39
I – Górna	3	3	0	2	0	1	1	1	0	1	0	0	2	2	2	2	1	3	1	25

dość powszechnie na obszarze całej zlewni. Największa koncentracja tych form ma miejsce w środkowej części zlewni. Opisywany obszar zwłaszcza w tej części, jest w wielu miejscach zmieniony przez człowieka, co dotyczy głównie terenów zabudowanych. Jedynie w środkowej części zlewni mamy do czynienia z występowaniem stożków napływowych pochodzenia antropogenicznego, np. powstania delty u ujścia Kamionki do Zalewu Suchedniowskiego w wyniku budowy drogi S7 (Górski i in. 2012, Biesaga i in. 2018, Kalicki i in. 2018b, c, Przepióra 2019b). Erozyjne formy antropogeniczne występują najczęściej w środkowej i górnej części zlewni. Są to wkopy budowlane, umocnienia polowe z okresu I wojny światowej, wyrobiska piaskowni i kamieniołomów oraz szyby górnicze. Jedynie holwegi, zwłaszcza w początkowym etapie rozwoju, występują w górnej części zlewni, gdzie dominuje rolnictwo. Odrębną kategorię tworzą anastomozy antropogeniczne powstałe na skutek funkcjonowania kuźnic, a następnie młynów wodnych na rzece. Ukształtowane sztucznie systemy wielokorytowe, które wraz z likwidacją obiektów hydrotechnicznych również zaczęły zanikać na skutek procesu renaturalizacji rzeki. Podobna sytuacja ma miejsce przykładowo w dorzeczu Kamiennej (Kłusakiewicz i in. 2016a, b, c, 2017a, Przepióra i in. 2016d) oraz Wiernej Rzeki (Chrabąszcz i in. 2017a, b, c). Współcześnie, anastomozy antropogeniczne w obrębie badanego obszaru występują wyłącznie na krótkich odcinkach Kamionki w środkowej części jej zlewni (Przepióra 2016a, b, c, 2017a, b, Przepióra i in. 2016b, c, d, 2017c, Kalicki i in. 2019b, 2020b) (ryc. 57).

Pod względem zróżnicowania rzeźby oraz jej przemian, środkowa część znacznie wyróżnia się od pozostałych odcinków zlewni. Wpłynął na to między innymi wysoki poziom przemian antropogenicznych związanych z górnictwem, przemysłem oraz rozwojem obszarów zabudowanych w ostatnich stuleciach. Duże urozmaicenie rzeźby w środkowej części zlewni związane jest z większymi zmianami antropogenicznymi. Dolna część zlewni jest najmniej urozmaicona pod względem rzeźby.

5.2.2. Stosunki wodne

W stosunkach wodnych wydzielono sześć kategorii (tab. 3). Cieki są najsilniej uregulowane w dolnej części zlewni. Kamionka w okolicy Rejowa jest umocniona nasypami oraz elementami betonowymi. W okolicach Suchedniowa, w środkowym odcinku, też ma miejsce regulacja koryta rzeki, która najczęściej ogranicza się do wznoszenia nasypów z resztek budowlanych. Obetonowany jest jedynie stumetrowy odcinek koryta poniżej Zalewu Suchedniowskiego i w okolicy „Starego Młyna". Górny odcinek charakteryzują wyłącznie sporadyczne, prowizoryczne regulacje koryta.

Najwięcej obiektów hydrotechnicznych znajduje się w środkowej części zlewni. Przeważnie są to zapory, mosty, kładki oraz inne prowizoryczne konstrukcje. Koncentracja kuźnic oraz młynów wraz z ich infrastrukturą występowała w górnej i środkowej części zlewni. Jeszcze w ubiegłym stuleciu funkcjonowały tu stawy. Współcześnie są to przeważnie tylko pozostałości po dawnych kuźnicach i młynach – młynówki, wały, zapory i upusty, a zbiorniki wodne (osuszone i współcześnie działające) znajdują się niemal na całej długości doliny. Obecnie w zlewni działają trzy duże zbiorniki: w Jaśle (górna cześć zlewni), w Suchedniowie (środkowa część zlewni) oraz największy z nich w Rejowie (dolna część zlewni) (załącznik 3). W środkowej części znajduje się wiele niedużych stawów oraz oczek wodnych.

Koryta rzek w całej zlewni były na przestrzeni wielu lat zmieniane. Największe zmiany są odnotowane w środkowej (okolice Suchedniowa) oraz dolnej (koło Rejowa) części zlewni. Wiele z tych zmian powstało w czasach historycznych, zwłaszcza w okresie działalności kuźnic oraz młynów. Współcześnie bieg rzeki również jest zmieniany, czego przykładem jest krótki odcinek koryta poniżej Zbiornika Rejowskiego czy ujściowy fragment Kamionki do Zalewu Suchedniowskiego.

Pod względem stosunków wodnych największe zmiany mają miejsce w środkowej części zlewni. W pozostałych częściach poziom zmian jest umiarkowany.

5.2.3. Zagospodarowanie

Zagospodarowanie obszaru zlewni Kamionki przedstawiono na podstawie jedenastu kategorii (tab. 4). Gospodarka leśna przeważa w środkowej części zlewni, gdzie większość obszarów leśnych znajduje się w granicach Nadleśnictwa Suchedniów. Rolnictwo dominuje w górnej części zlewni. Obiekty przemysłowe (dawne i współczesne), koncentrują się w okolicach największych miejscowości w środkowej i dolnej części zlewni. Podobnie wygląda sytuacja dawnych wyrobisk górniczych, w których wydobywano rudę żelaza na potrzeby lokalne. Były one powiązane z działającymi fryszerkami i kuźnicami, które przetwarzały wydobyty surowiec (Piasta 2012, Medyński, Zamela 2019). Współczesne górnictwo ograniczone jest do kopalni odkrywkowych, kamieniołomów oraz piaskowni i koncentruje się w środkowej części zlewni. Pod względem zabudowy, górną część zlewni charakteryzują niewielkie miejscowości, które często ulokowane są wzdłuż drogi E7 oraz w pobliżu linii kolejowej. Rozmieszczenie zabudowy pokrywa się w wielu miejscach z powierzchniami wyasfaltowanymi (drogi, parkingi, chodniki, place) oraz kanalizacją. Pozostałe tereny to lasy, pola uprawne oraz nieużytki budowlane i rolne (np. odłogi, ugory), które również dominują w górnej części zlewni. Rolnictwo w tej

TAB. 3. Zmiany stosunków wodnych zlewni Kamionki. 0 – brak, 1 – małe, 2 – średnie, 3 – duże. Oprac. P. Przepióra

Części zlewni	Stosunki wodne						
	Regulacja koryta	Obiekty hydrotechniczne	Kuźnice z infrastrukturą	Młyny z infrastrukturą	Zbiorniki wodne	Zmiany biegu koryta	Podsumowanie
							Duże: >12
							Średnie: 7 – 12
							Małe: 0 – 6
III – Dolna	3	1	1	1	2	3	11
II – Środkowa	2	3	3	3	3	3	17
I – Górna	1	1	2	3	2	2	11

TAB. 4. Zmiany zagospodarowania zlewni Kamionki. 0 – brak, 1 – małe, 2 – średnie, 3 – duże. Oprac. P. Przepióra

Części zlewni	Zagospodarowanie											
	Gospodarka leśna	Rolnictwo	Obiekty przemysłowe	Dawne wyrobiska górnicze	Współczesne wyrobiska górnicze	Zabudowa	Powierzchnie wyasfaltowane	Kanalizacja	Gleby	Szata roślinna	Nieużytki	Podsumowanie
												Duże: >22
												Średnie: 12 – 22
												Małe: 0 – 11
III – Dolna	1	0	2	2	0	3	3	3	1	2	2	19
II – Środkowa	3	1	3	3	3	3	2	2	1	3	2	26
I – Górna	1	3	1	1	1	1	1	1	3	1	3	17

części zlewni jest związane z występowaniem lepszej jakości gleb (płowe i brunatne). Duży poziom zurbanizowania w dolnej i środkowej części zlewni wiąże się często z występowaniem antrosoli. Pozostałe gleby na tym obszarze to gleby leśne różnych typów (ryc. 22). Szata roślinna jest najbardziej zróżnicowana i zmieniana w środkowej części zlewni, gdzie najczęściej dochodzi do dużych wycinek drzew pod działki budowlane. Wycinki mają też często miejsce w obrębie kompleksów leśnych (państwowych i prywatnych). W środkowej części, zmiany szaty roślinnej związane są także z porzucaniem pól i sukcesją naturalnej roślinności na niezagospodarowany teren. Nieużytki przeważnie dominują w górnej i środkowej części, gdzie niektóre tereny rolnicze i sady są porzucane.

Pod względem zmian w zagospodarowaniu, najwyższe zróżnicowanie ma miejsce w środkowej części zlewni. Zmiany w górnej i dolnej części zlewni są umiarkowane. W górnej części wiąże się to ze stosunkowo niewielkim obszarem przeznaczonym pod zabudowę, natomiast w dolnej z brakiem terenów przeznaczonych pod gospodarkę rolną.

5.2.4. Zmiany osadów (osady antropogeniczne)

Wydzielone cztery kategorie dotyczą głównie występowania elementów pochodzenia antropogenicznego w osadach (tab. 5). Dotyczy to przede wszystkim resztek poprodukcyjnych, najczęściej pochodzących z niegdyś działających na obszarze zlewni kuźnic. Często są to pozostałości w formie żużli i węgli drzewnych, które występują głównie w środkowej części zlewni. Wiąże się to z koncentracją kuźnic i fryszerek pracujących na rzece. Żużel najczęściej był deponowany w osadach jeziornych dawnych stawów oraz poniżej zapór, następnie redeponowany przez zrzuty wody lub powodzie (Przepióra i in. 2016b, c, 2019c). Węgle drzewne najczęściej były wykrywane w osadach pozakorytowych, poniżej dawnych kuźnic. Nie były one jednak znajdowane w innych częściach zlewni, poza naturalnymi śladami popożarowymi (Przepióra i in. 2017a, b). W środkowej części zlewni wykryto w wypełnieniach starorzeczy fragmenty współczesnej ceramiki wymieszanej z żużlem.

Nie można jednoznacznie stwierdzić, w której części zlewni dochodzi do największych zanieczyszczeń gleb. Wyrywkowe badania geochemiczne wykonano w obrębie równiny zalewowej w środkowej części zlewni. Potwierdzają one występowanie zwiększonych stężeń zanieczyszczeń metalami ciężkimi (żelazo) w osadach jeziornych (Przepióra i in. 2016b, c). W obrębie całej zlewni Kamionki, cynk w glebie występuje w naturalnych stężeniach tła geochemicznego (sip.e-swietokrzyskie.pl), co potwierdzają przeprowadzone analizy geochemiczne. Można stwierdzić, że w okolicy Suchedniowa, zanieczyszczenia są większe niż w pozostałych częściach zlewni. Wiąże się to z ruchliwą siecią transportu drogowego i dużymi obiektami przemysłowymi.

Pod względem występowania wymienionych powyżej zanieczyszczeń w osadach, środkowa część wyraźnie wyróżnia się od pozostałego obszaru zlewni. Wysoki poziom zmian w osadach wiąże się z poziomem uprzemysłowienia tego rejonu.

5.2.5. Renaturalizacja

Szczegółowej analizie poddano również proces renaturalizacji, który jest ważnym elementem zmian zachodzących w obrębie zlewni Kamionki. Działalność człowieka na opisywanym obszarze, zwłaszcza górnicza i przemysłowa, w ostatnich latach zmalała. Wydzielono sześć kategorii (Tab. 6).

Koryto podlega największej renaturalizacji w środkowej i górnej części zlewni. Proces ten przejawia się w zmianach koryta wyprostowanego na kręte lub meandrujące. Niekiedy rzeka wykorzystuje opuszczone kanały lub młynówki tworząc tym samym na krótkich odcinkach anastomozy antropogeniczne (Przepióra 2016a, b, c, 2017a, b, Przepióra i in. 2016b, c, d, 2017c, Chrabąszcz i in. 2017a, b, c, Kalicki i in. 2019b, 2020b). W miejscach funkcjonowania kuźnic oraz młynów ma miejsce degradacja pozostałości infrastruktury hydrotechnicznej, np. jazów, zapór. Podobny proces zaniku elementów krajobrazu powiązanego z działalnością młynów zaobserwowano m.in. na Pojezierzu Chełmskim (Podgórski 2004, 2005, 2009a). Dochodzi do utrwalania brzegów koryta przez roślinność. Współcześnie człowiek w mniejszym stopniu ingeruje w koryto rzeki. Jedynie w dolnej części zlewni zwłaszcza w okolicy Rejowa, zmiany antropogeniczne są nadal dobrze widoczne.

Renatualizacja w obrębie stoków przeważa w górnej części zlewni. Wszelkie formy wklęsłe i wypukłe (naturalne i antropogeniczne) współcześnie również podlegają renaturalizacji. Przeważnie dochodzi do zarastania, niekiedy uruchamiane są procesy denudacyjne, które prowadzą do zanikania tych form. Ma to miejsce w środkowej oraz dolnej części zlewni, która jest najbardziej zmieniona przez człowieka i zarazem najbardziej zróżnicowana geomorfologicznie.

Pod względem renaturalizacji zbiorników wodnych, pod uwagę były brane głównie małe stawy i oczka wodne, które często są porzucane lub zaniedbywane. Prowadzi to do ich zarastania. Najwięcej tych obiektów znajduje się w środkowej części zlewni.

Szata roślinna podlega niewielkim zmianom związanym z procesem renaturalizacji. Na obszarze całej zlewni

TAB. 5. Zmiany związane z iniekcjami osadów zlewni Kamionki. 0 – brak, 1 – małe, 2 – średnie, 3 – duże. Oprac. P. Przepióra

Części zlewni	Iniekcje osadów				
	Żużel	Węgiel drzewny	Zanieczyszczenia metalami ciężkimi	Ceramika różnowiekowa	Podsumowanie
					Duże: >8
					Średnie: 5 – 8
					Małe: 0 – 4
III – Dolna	1	0	1	0	2
II – Środkowa	3	3	2	1	9
I – Górna	1	0	1	0	2

TAB. 6. Zmiany związane z procesem renaturalizacji zlewni Kamionki. 0 – brak, 1 – małe, 2 – średnie, 3 – duże. Oprac. P. Przepióra

Części zlewni	Renaturalizacja						
	Koryta	Stoki	Formy wklęsłe	Formy wypukłe	Zbiorniki wodne	Szata roślinna	Podsumowanie
							Duże: >12
							Średnie: 7 – 12
							Małe: 0 – 6
III – Dolna	1	1	2	2	1	1	8
II – Środkowa	3	1	3	3	2	1	13
I – Górna	2	2	1	2	1	1	9

można napotkać tereny, na które wkracza las, formując niewielkie zagajniki. Ciągłe wykorzystywanie obszaru zlewni w gospodarce leśnej i rolnej, ogranicza tego typu zmiany w obrębie szaty roślinnej.

Renaturalizacja jest największa w środkowej części zlewni, gdzie działalność przemysłowa człowieka w ostatnich stuleciach była największa. Upadek górnictwa oraz przemysłu doprowadził do przywrócenia naturze okolicznych terenów. Suchedniów, który niegdyś był prężnym centrum przemysłowym, stał się w ostatnim stuleciu miejscowością znaną z walorów turystyczno-rekreacyjnych (Piasta 2012, Brambert i in. 2018, Przepióra i in. 2019a). Renaturalizację w tym miejscu najlepiej obrazuje stan koryta Kamionki, na której niegdyś prężnie działało wiele kuźnic i fryszerek.

5.2.6. Podsumowanie

Górna część zlewni charakteryzuje się dominacją przemian spowodowanych działalnością rolniczą i gospodarką leśną. Najmniejsze zmiany odnotowano tu pod względem osadów, natomiast pozostałe zmiany sklasyfikowano jako średnie.

Pod względem wszystkich pięciu wymienionych wyżej elementów, największe zmiany odnotowano w środkowej części zlewni. Bezpośredni wpływ na to ma Suchedniów, którego rozwój przez ostatnie stulecia doprowadził do wyraźnych zmian w zwłaszcza w rzeźbie, osadach i stosunkach wodnych.

W dolnej, najmniejszej obszarowo części zlewni odnotowano małe antropogeniczne zmian form i osadów, natomiast pozostałe zmiany sklasyfikowano jako średnie.

WNIOSKI

Analizy geologiczne, geomorfologiczne, historyczne i kartograficzne dokumentują bardzo duże zmiany środowiska w dorzeczu małej rzeki w ujęciu chronologicznym oraz przestrzennym.

Do największych przemian antropogenicznych na obszarze zlewni Kamionki dochodziło w okresie od XVII do drugiej połowy XX wieku na skutek działalności górniczej i przemysłowej. Na zachodnich granicach zlewni z tego okresu pozostało wiele porzuconych szybów górniczych. Obecnie na omawianym obszarze znajdują się trzy kamieniołomy, z których jeden jest nadal czynny. Koryto Kamionki zostało uregulowane na skutek działalności kuźnic, a następnie młynów. Najwyższy poziom zmian antropogenicznych odnotowano w środkowym i dolnym odcinku rzeki. W okolicach Suchedniowa, Ostojowa i Rejowa koryto Kamionki jest antropogenicznie zmienione na ponad 50% swojej długości. Znacznie mniejszy poziom przemian antropogenicznych ma miejsce na odcinku od Ostojowa aż do Łącznej. Dotyczy to także pozostałych cieków, obustronnych dopływów Kamionki. W okolicach większych miejscowości w różnym stopniu zmieniono antropogenicznie wszystkie formy terenu.

Ostatnie stulecia (okres nowożytny) były decydujące w kształtowaniu rzeźby terenu oraz akumulacji specyficznych typów osadów na obszarze zlewni Kamionki. W aluwiach występują warstwy żużli oraz węgli drzewnych. Występowanie żużli w osadach jeziornych jest związane z działalnością kuźnic na rzece. Węgle drzewne są śladami procesów naturalnych (pożary), a także działalności człowieka (przemysł hutniczy, współczesne pożary lasów). Na obszarze zlewni zachowane są liczne formy antropogeniczne pochodzące z okresu działalności przemysłowej, jak i górniczej (wały, kanały, opuszczone szyby próbne i górnicze). W górnej części zlewni działalność rolnicza na zachodnich stokach doprowadziła do odmładzania w młodszym holocenie mniejszych, suchych dolinek. Na drogach polnych zachodzą procesy zapoczątkowujące powstawanie holwegów. Czynnik antropogeniczny był i jest dominującym i decydującym w ewolucji doliny Kamionki w czasach historycznych i współcześnie. Jednak należy podkreślić, że wraz ze spadkiem intensywności przemysłowej działalności człowieka rozpoczęły się procesy renaturalizacyjne w dorzeczu Kamionki.

Brak pni czarnych dębów w osadach równiny zalewowej Kamionki, w przeciwieństwie do licznych subfosylnych pni spotykanych w aluwiach pobliskiej Kamiennej i innych większych rzek świętokrzyskich, wskazuje na dużą stabilność planarną jej koryta, co mogło być związane z licznymi antropogenicznymi odcinkami anastomozującymi. W okresie małej epoki lodowej, przy zwiększonej częstości zjawisk ekstremalnych, nie występowały tutaj duże powodzie zalewające całe dno doliny, czego dowodzi brak pokrywy osadów pozakorytowych o zwiększonej zawartości metali cieżkich na równinie zalewowej. Przyczyniła się do tego prawdopodobnie rozbudowana antropogeniczna sieć małej retencji (anthropogenic small-scale water retention systems – ASWRS) w formie licznych stawów przy kuźnicach i młynach, obniżająca szczyt fali powodziowej i zapobiegająca zalewaniu dna doliny (Kalicki i in. 2019b). Pośrednio świadczy o tym zabudowa lokowana w tym czasie na równinie zalewowej, jak dokumentują to fotografie archiwalne. Na wielką rolę małej retencji w kształtowaniu stosunków wodnych i rozwinięcie koryt rzecznych zwracał już uwagę Falkowski (1982).

Działalność człowieka w XX w. doprowadziła jednak do powstania na małej rzece górskiej katastrofalnych zjawisk, które wcześniej w holocenie nie były odnotowywane, gdyż nie znaleziono osadów świadczących o takich zjawiskach. Są one związane z katastrofami budowlanymi – przerywaniem zapór i błyskawicznym drenażem zbiorników zaporowych. Pośrednim potwierdzeniem hipotezy o antropogenicznych przyczynach zjawisk katastrofalnych w zlewni Kamionki jest brak wkładek bardzo gruboklastycznych w holoceńskich aluwiach.

W obrębie zlewni Kamionki, na wszystkie cieki największy wpływ mają inwestycje budowlane, szczególnie duże. Przyczyniają się one do zamulania zbiorników wodnych na Kamionce, wypełniając je materiałem włączanym do transportu z podcinanych przez rzekę nasypów. Zbiorniki zmniejszają swoją wydajność retencyjną, a w efekcie maleje ich rola przeciwpowodziowa. Prowadzi to do występowania dużych wezbrań i powodzi. Dowodzą tego zjawiska, które miały miejsce w minionych latach, np. w 2010 roku. Niektóre inwestycje doprowadziły nawet do zaniku mniejszych cieków, np. Pstrążnicy.

BIBLIOGRAFIA

Aksamit M., Kusztal P., Kalicki T., Grzeszczyk P., Przepióra P., 2019, *Silting of the Sielpia water reservoir in the 20th and 21st c. (Central Poland)*, 5th International Scientific Conference Geobalcanica 2019 Proceedings, Sofia, s. 101-105.

Alexandrowicz S. W., Cichosz-Kostecka A., Florek E., Florek W., Orłowski A., Rączkowski M., Zachowicz I., 1989, *Ewolucja doliny Słupi w późnym vistulianie i holocenie*, Kwartalnik Akademii Górniczo Hutniczej, Geologia 15, s. 1-2.

Alexandrowicz S. W., Klimek K., Kowalkowski A., Mamakowa K., Niedziałkowska E., Pazdur M., Starkel L., 1981, *The evolution of the Wisłoka valley near Dębica during the Late Glacial and Holocene*, Folia Quaternaria 53, s. 1-91.

Alexandrowicz S. W., Wyżga B., 1992, *Late Glacial and Holocene evolution of the Raba river valley floor in the vicinity of the Carpathian border, Southern Poland*, Quaternary Studies in Poland 11, s. 17-42.

Awsiuk R., Niedziałkowska E., Pazdur A., Pazdur M., Starkel L., Walanus A., 1980, *Preliminary results of studies on the age of the Holocene alluvia at the left bank of the Wisłoka river near Dębica*, Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica 14, s. 33-42.

Bąk, Ł., Dąbkowski, Sz. L., Górski, J., 2011, *Metoda prognozowania zamulenia zbiornika wodnego na podstawie pomiaru pojemności*, Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie 11 (4), s. 19-29.

Bąk Ł., Górski J., Szeląg B., 2012, *Wpływ kaskady zbiorników małej retencji Suchedniów i Rejów na redukcję fali wezbraniowej na rzece Kamionka*, Acta Scientiarum Polonorum, Formatio Circumiectus 11 (1), s. 13-22.

Baranowski B., 1977, *Polskie młynarstwo*, Ossolineum, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk

Bartosik J., 1972, *Geomorfologia obrzeżenia Gór Świętokrzyskich w okolicach Iłży*, Acta Geographica Lodziensia 29, s. 1-87.

Barwicka A., Kalicki T., 2012, *Development of the Kamienna river flood plain near Marcinków*, Geomorphic Processes and Geoarchaeology: From Landscape Archaeology to Archaeotourism. International Conference held in Moscow-Smolensk, Russia, August 20–24, 2012. Extended Abstracts, Moscow-Smolensk, s. 40-41.

Barwicka A., Kalicki T., 2013, *Development of Kamienna river flood plain in Rydno Archaeological Reserve (Holy Cross Mountains, Poland)*, [w:] Bernardova A., Benes J. (red.), 9. Konference environmentalni archeologie KEA 2013, Sbornik abstraktu, Czeskie Budziejowice, s. 13.

Białek W., 2015, *Masowe ruchy grawitacyjne jako procesy modelujące powierzchnię terenu*, Piękne, rzadkie i chronione. Skarżyskie Zeszyty Ligii Ochrony Przyrody 5, s. 38-39.

Bielenin K., 1992, *Starożytne górnictwo i hutnictwo żelaza w Górach Świętokrzyskich*, Kielce.

Biernat T., Ciupa T., 2001, *Geomorfologiczne skutki opadów deszczu w dniach 23-25 lipca 2001 w bezpośredniej zlewni budowanego zbiornika wodnego „Wióry" na rzece Świślinie*, [w:] Ciupa T., Kupczyk E. (red.), Wpływ użytkowania terenu i antropogenicznych przekształceń środowiska przyrodniczego na elementy obiegu wody w zlewni rzecznej, Kielce, s. 125-127.

Biernat T., Suligowski R., 2001, *Wpływ przekształceń antropogenicznych w dolinie Kamiennej na elementy bilansu wodnego zlewni*, [w:] Ciupa T., Kupczyk E. (red.),Wpływ użytkowania terenu i antropogenicznych przekształceń środowiska przyrodniczego na elementy obiegu wody w zlewni rzecznej, Kielce, s. 20-21.

Biesaga, P., Kalicki, T., Frączek, M., Przepióra, P., 2018, *Gilbert delta in Suchedniów reservoir*, [w:] Kleprlikova, L., Samanek, J., Turek, T., Calábková, G. Ivanov, M. (red.), Sbornik abstrakt 24. Kvarter, Brno, s. 14.

Bluszcz A., Pietrzak M., 2001, *Datowanie metodami OSL i TL próbek osadów pyłowych z profilu „Lazy"*, [w:] Kostrzewski A. (red.), Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych, Tom 3, seria Geografia 64, Poznań, s. 59-69.

Bogacz A., Łabaz B., Woźniczka P,. 2014, *Właściwości gleb organicznych popożarowych obszarów leśnych na przykładzie obiektu Mikorzyce – Górowo*, Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, t. 14, z. 4 (48), s. 5-16.

Brambert P., Przepióra P., Piasta S., 2018, *Znaczenie Suchedniowa jako ośrodka przemysłowego województwa świętokrzyskiego w czasach historycznych i współcześnie*, [w:] Medyński M. (red.), Zeszyty Suchedniowskie – Historia 3/2018, Suchedniów, s. 87-104.

Brykała D., Gierszewski P., Kaczmarek H., Kordowski J., Słowiński M., Bartczak A., Khak V., 2009, *Uwarunkowania i zmienność depozycji osadów dennych w zbiorniku Soczewka (Kotlina Płocka) w warunkach antropopresji*, [w:] Kalicki T., Szmańda J. B., Zawada K. (red.), Konferencja Geomorfologów Polskich „Metody badań w geomorfologii", Kielce, s. 21-23.

Buchard J., 1978, *Obieg wody w dorzeczu Bobrzy*, Acta Geographica Lodziensia 40, s. 135.

Buchard J., Maksymiuk Z., 1974, *Warunki spływu wód powierzchniowych w środkowej części Gór Świętokrzyskich*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Łódzkiego, Seria 2, Nauki Matematyczno-Przyrodnicze 63, s. 133-135.

Chrabąszcz M., Kalicki T., Frączek M., Przepióra P., 2017a, *Anthropogenic river pattern and sediments: case study from Wierna River valley (Holy Cross Mountains, Poland)*, [w:] Hajnalová M., Pažinová N. B., Šimunková K, (red.), Kniha Abstraktov, 13.

Konferencia Environmentálnej Archeológie, „Èlovek a krajina …“, Nitra, s. 35.

Chrabąszcz M., Kalicki T., Frączek M., Przepióra P., Kłusakiewicz E., Kusztal P., Zaborska D., 2017b, *Młyny a rozwinięcie koryta Wiernej Rzeki (region Świętokrzyski)*, [w:] Brykała D., Prarat M., Lamparski P. (red.), Materiały Konferencyjne Interdyscyplinarnego Seminarium Naukowego„Młyny wodne w dorzeczu dolnej Wisły od początku XVIII do początku XXI wieku”, Toruń, s. 33-34.

Chrabąszcz M., Kalicki T., Przepióra P., Frączek M., 2017c, *Zmiany koryta dolnej i środkowej Wiernej Rzeki od XVIII wieku*, Acta Universitatis Lodziensis, Folia Geographica Physica 16, s. 5-13.

Chrzęszczyk Z., Chudzik A., Głowacka E., Jarosz P., Kita J., Kołda, B., Kopytek, M., Kowaliński R., Tusznio C., 2011, *Gmina Łączna wczoraj i dziś*, Łączna, s. 10-11.

Chwałek S., Przepióra P., 2017, *Anthropogenical changes of water reserviours in Suchedniów in the light of cartographical and geophysical investigation*, Geomofologicky sbornik 15. State of Geomorfological research in the year 2017, Praga, s. 5.

Ciszewski D., Pociask-Karteczka J., Żelazny M., 1996, *Metale ciężkie jako wskaźnik zanieczyszczenia w osadach zbiorników wodnych na terenie Krakowa*, Sprawozdania z Posiedzeń Komisji Naukowych Nauk PAN 39, 1, s. 265-266.

Ciupa T., 1991, *Współczesny transport fluwialny w zlewni Białej Nidy*, Kielce.

Ciupa T., 2005, *Wpływ użytkowania na transport zawiesiny w małych zlewniach na przykładzie Silnicy i Sufragańca (Kielce)*, [w:] Kotarba A., Krzemień K., Święchowicz J. (red.), *Współczesna ewolucja rzeźby Polski*, VII Zjazd Geomorfologów Polskich, Kraków, s. 77-84.

Ciupa T., 2012, *Przyrodnicze i antropogeniczne uwarunkowania oraz skutki powodzi w zlewni rzeki Świśliny w lipcu 2001 roku (Góry Świętokrzyskie)*, [w:] Szwarczewski P., Smolska E. (red.), Zapis działalności człowieka w środowisku przyrodniczym, Warszawa, s. 29-34.

Czaja S. W., 2001, *Zmiany struktury i reżimu odpływu rzecznego na obszarach górniczo-przemysłowo-miejskich*, [w:] Ciupa T., Kupczyk E. (red.), Wpływ użytkowania terenu i antropogenicznych przekształceń środowiska przyrodniczego na elementy obiegu wody w zlewni rzecznej, Kielce, s. 38-41.

Czarnik J., 1966, *Stratygrafia czwartorzędu północnych okolic Koniecpola nad Pilicą*, Acta Geologica Polonica 16, s. 3.

Czarnocki J., 1927, *O zlodowaceniach środkowej części Gór Świętokrzyskich*, Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologii 17, s. 18-21.

Czarnocki J., 1931, *Dyluwium Gór Świętokrzyskich*, Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego 7.

Fajer M., 2011, *Antropogeniczne przeobrażenia den dolin rzecznych na Wyżynie Woźnicko-Wieluńskiej w XVIII-XX w.*, [w:] Zieliński A. (red.), Znane fakty – nowe interpretacje w geologii i geomorfologii, Kielce, s. 9-22.

Falkowski E., 1967, *Ewolucja holoceńskiej Wisły na odcinku Zawichost–Solec i inżyniersko-geologiczna prognoza jej dalszego rozwoju*, Biuletyn Instytutu Geologicznego 198. Z badań geologiczno-inżynierskich w Polsce T. IV, Warszawa, s. 57-142.

Falkowski E., 1975, *Variability of channel processes of lowland rivers in Poland and changes of the valley floors during the Holocene*, Biuletyn Geologiczny 19, s. 45-78.

Falkowski E.,1982, *The pattern of changes in the middle Vistula valley floor*, [w:] Starkel L. (red.), Evolution of the Vistula river valley during the last 15 000 years, part l, Geographical Studies, Special Issue 1, s. 79-92.

Florek W., 1991, *Postglacjalny rozwój dolin rzek środkowej części północnego skłonu Pomorza*, Słupsk.

Folk R. L., Ward W. C., 1957, *Brazos River bar: A study in the significance of grain size parameters*, Journal of Sedimentary Petrology, 27 (1), s. 3-26.

Fularczyk K., 2017, *Zmiany biegu ujściowego odcinka Krasnej na podstawie danych kartograficznych*, Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach 26 (2), s. 23-29.

Gerlach R., 1990, *Flussdynamik des Mains unter dem Einfluss des Menschen seit dem Spätmittelalter*, Forschungen zur Deutschen Landeskunde 234.

Gilewska S., 1972, *Wyżyny Śląsko-Małopolskie*, [w:] Klimaszewski M. (red.), Geomorfologia Polski, Warszawa, s. 234-340.

Górski J., Bąk Ł., Szeląg B., 2012, *Wpływ budowy trasy ekspresowej S7 na odcinku Skarżysko-Kamienna – Występa na redukcję pojemności zbiornika Suchedniów na rzece Kamionka*, Acta Scientiarum Polonorum, Formatio Circumiectus 11 (1), s. 23-36.

Grove J. M., 1988, *The Little Ice Age*, London.

Hakenberg M., Lindner L., 1971, *Quaternary deposits of the middle Nida valley*, Acta Geologica Polonica 21 (2), s. 241-264.

Hakenberg M., Lindner L., 1973, *Holoceński rozwój doliny środkowej Nidy*, Acta Geologica Polonica 23 (2), s. 435-444.

Houbrechts, G., Petit, F., 2003, *Utilisation des scories métallurgiques endynamique fluviale: détermination de la compétence effective desrivières et estimation des vitesses de progression de leur charge defond / Utilisation of metallurgie slags for the study of fluvial dynamics: determination of the effective competency of rivers and estimation of the transit time of sedimentary waves*, Géomorphologie: Relief, Processus, Environnement, Janvier–Mars, 9 (1), s. 3-12.

Houbrechts G., Petit F., Kalicki T., 2004, *Rozwój metalurgii a sedymentacja fluwialna z ostatnich stuleci w ardeńskich dopływach Mozy (Belgia)*, [w:] Michalczyk Z. (red.), Badania geograficzne w poznawaniu środowiska, Lublin, s. 192-194.

Houbrechts, G., Petit, F., 2006, *Utilisation des microscories métallurgiquescomme traceur de la sédimentation dans les plaines alluviales desrivières ardennaises*, Liege, s. 95-98.

Houbrechts, G., Petit, F., Notebaert B., Kalicki T., Denis A. C., 2020, *Microslag as a stratigraphic tracer to quantify floodplain processes*

(Lienne catchment, Belgium), Geomorphology 360, https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2020.107166, 17.03.2020.

Houbrechts G., Peeters A., Petit F., Kalicki T., Przepióra P., 2021, *The evolution of the Aisne floodplain (Ardenne, Belgium) during the last centuries studied with the microslag dating method*, Acta Geobalcanica, 7 (3), s. 117-122.

Informatyczny system osłony kraju przed nadzwyczajnymi zagrożeniami, Raport końcowy, nr Projektu: POIG.07.01.00-00-025/09, 2013.

Janakowski M., 2017, *Kuźnice nad Kamionką i Żarnówką. Suchedniowski akcent w rozwoju Staropolskiego Zagłębia Przemysłowego*, [w:] M. Medyński (red.), Zeszyty Suchedniowskie – Historia 2/2018, Suchedniów, s. 11-28.

Jaśkowski B., l996, *Geneza i wiek wydm Gór Świętokrzyskich w świetle datowań ^{14}C i TL*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Matematyka-Fizyka. Geochronometria 14, 1331, s. 31-46.

Kalicki, T., 1987, *Late Glacial paleochannel of the Vistula river in Kraków-Nowa Huta*, Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica 21, s. 93-108.

Kalicki T., 1991, *The evolution of the Vistula river valley between Cracow and Niepołomice in late Vistulian and Holocene times*, [w:] Starkel L. (red.), Evolution of the Vistula river valley during the last 15 000 years, part IV, Geographical Studies, Special Issue 6, s. 11-37.

Kalicki T., 1996, *Climatic or anthropogenic alluviation in Central European valleys during the Holocene*, [w:]. Branson J., Brown A. G., Gregory K. J. (red.), Global continental changes: the context of palaeohydrology, Geological Society Special Publication, 115, Londyn, s. 205-215.

Kalicki T., 1997, *Odbicie zmian klimatu i działalności człowieka w madach z ostatniego tysiąclecia na przykładzie Polski południowej i Białorusi*, [w:] Streszczenia referatów sympozjum „Odzwierciedlenie zmian klimatycznych ostatniego 1000-lecia w środowisku przyrodniczym", 20-21 III 1997, Sosnowiec, s. 27.

Kalicki T., 2000, *The sediments of small Forecarpathian rivers near Cracow and Przemyśl (Poland): climate and human impact*, [w:] Balteanu D., Ielenicz M., Popescu N. (red.), Geomorphology of the Carpatho-Balcan region, Corint, Bucurest, s. 228-238.

Kalicki T., 2006, *Zapis zmian klimatu oraz działalności człowieka i ich rola w holoceńskiej ewolucji dolin środkowoeuropejskich*, Prace Geograficzne 204, Warszawa.

Kalicki T., Krąpiec M., 1991, *Black oaks and Subatlantic alluvia of the Vistula in the Branice-Stryjów near Cracow*, [w:] Starkel L. (red.), Evolution of the Vistula river valley during the last 15 000 years, part IV, Geographical Studies, Special Issue, 6, s. 39-61.

Kalicki T., Krąpiec M., 1992, *Kujawy site – Subatlantic alluvia with black oaks*, [w:] Excursion Guide-Book, Symposium Global Continental Paleohydrology, Kraków-Mogilany, s. 37-41.

Kalicki T., Krąpiec M., 1995, *Problems of dating alluvium using buried subfossil tree trunks: lessons from the „black oaks" of the Vistula Valley, Central Europe*, The Holocene, 5 (2), s. 243-250.

Kalicki T., Krąpiec M., 1996, *Reconstruction of phases of the „black oaks" accumulation and of flood phases*, [w:] Starkel, L., Kalicki T. (red.), Evolution of the Vistula river valley during the last 15 000 years, part VI, Geographical Studies, Special Issue, 9, s. 78-85.

Kalicki T., Krupa J., Chwałek S., 2015, *Geoarchaeological studies in Paphos-first results*, [w:] Bodzek J. (red.), Studies in Ancient Art and Civilization 19, Krakow, s. 233-254.

Kalicki T., Pietrzak M., 2004, *Climatic and anthropogenic signals in the Subatlantic sediments of small Forecarpathians valley*, [w:] Abstract book 10th Annual Meeting of European Association of Archaeologists, Lyon, s. 139.

Kalicki T., Kusztal P., Frączek M., 2016, *Facial differentiation of alluvia in the Czarna Konecka river valley downstream of Stąporków (Polish Uplands)*, [w:] Škarpich V., Galia T., Kapustová V., Lenart J. (red.), State of geomorphological research in the year 2016 – Book of abstracts, Frydlant nad Ostrawicą, s. 30.

Kalicki T., Przepióra P., Kusztal P., Nowak M., 2017a, *Anthropogenic flash floods on rivers of Holy Cross Mts. region in 20th c. – origin and effects*, [w:] Rucińska D., Porczek M., Moran S. (red.), Abstract And Programme Book: 3rd Disaster Risk Reduction Conference 12-13.10.2017, Warszawa, s. 49.

Kalicki T., Przepióra P., Frączek M., Aksamit M., Biesaga P., Kłusakiewicz E., Chrabąszcz M., Matałowski M., Malęga E., Twaróg P., Kusztal P., Nowak M., 2017b, *Sediments and relief of Suchedniów Reservoir (Świętokrzyskie voivodeship, Poland) – preliminary results*, [w:] Ivanov M., Kleprlikova L., Zacheus L., Samanek J., Kana V., (red.), Sbornik abstrakt 23. Kvarter, Brno, s. 22.

Kalicki T., Przepióra P., Podrzycki Ł., 2017c, *Budowa i wiek wyższej terasy Kamionki na odcinku Suchedniów–Rejów*, Acta Geographica Lodziensia 106 (5), s. 53-64.

Kalicki T., Fularczyk K., 2018, *Zmiany biegu koryta Krasnej (Świętokrzyskie) w oparciu o danekartograficzne i geologiczne*, Acta Universitatis Lodziensis, Folia Geographica Physica 17, s. 15-23.

Kalicki T., Przepióra P., 2018, *Prace hydrotechniczne na Kamionce i ich wpływ na zagospodarowanie przestrzenne Suchedniowa i okolic*, [w:] Medyński M. (red.), Zeszyty Suchedniowskie – Historia 3/2018, Suchedniów, s. 67-75.

Kalicki T., Kusztal P., Przepióra P., Nowak M., Frączek M., Zaborska D., 2018a, *Osady i wiek teras plejstoceńskich w dolinie Czarnej Koneckiej poniżej Stąporkowa (Wyżyna Przedborska)*, [w:] Kostrzewski A., Stach A., Majewski M. (red.), Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych, t. VII, Poznań, s. 75-79.

Kalicki T., Przepióra P., Aksamit M., Biesaga P., Frączek M., Kłusakiewicz E., Grzeszczyk P., Chrabąszcz M., Kusztal P., 2018b, *Zróżnicowanie osadów wypełniających Zalew Suchedniowski (województwo świętokrzyskie)*, [w:] Kostrzewski, A., Stach A., Majewski M. (red.), Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych, t. VII, Poznań, s. 69-73.

Kalicki T., Przepióra P., Aksamit M., Biesaga P., Frączek M., Kłusakiewicz E., Grzeszczyk P., Chrabąszcz M., Kusztal P., 2018c, *Formy i osady Zalewu Suchedniowskiego (województwo świętokrzyskie) – wstępne wyniki*, [w:] Cłapa T., Dawidowicz L., Szymański E. M., (red.), Nauka dla środowiska, t. 3, Poznań, s. 70-76.

Kalicki T., Przepióra P., Frączek M., Kusztal P., 2018d, *Potencjał geoarcheologiczny Suchedniowsko-Oblęgorskiego Parku Krajobrazowego (województwo świętokrzyskie, Polska południowo-wschodnia)*, [w:] Karczewska M., Karczewski M., Pluskowski A., Sobieraj M. (red.), Archeologia obszarów leśnych – The Archaeology of Woodlands, 19-21.04.2018, Białowieża, Białystok, s. 64.

Kalicki T., Fularczyk K., 2019, *Changes in the course of the Krasna River in the estuary section (Polish Uplands)*, [w:] 5th International Scientific Conference Geobalcanica 2019 Proceedings, Republic of Bulgaria, s. 75-82.

Kalicki T., Chrabąszcz M., Frączek M., Fularczyk K., Kłusakiewicz E., Kusztal P., Malęga E., Przepióra P., 2019a, *Zapis zmian antropogenicznych w formach i osadach dolin świętokrzyskich*, [w:] Żeber-Dzikowska I., Chmielewski J., (red.) Środowisko – współczesne dylematy/Environment – contemporary dilemmas, Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, s. 247-280.

Kalicki T., Frączek M., Przepióra P., Kusztal P., Kłusakiewicz E., Malęga E., 2019b, *Late Quaternary geomorphology and geoarchaelogy in the rivers of the Holy Cross Mountains region, Central Europe*, Quaternary Research 91 (2), s. 584-599.

Kalicki T., Przepióra P., Aksamit M., Frączek M., Kłusakiewicz E., Grzeszczyk P., 2019c, *Forming and disappearance of small retention system in the postindustrial area – case study from the central section of the Kamionka river valley (Central Poland) since the 18th century*, Acta Geobalcanica 5 (1), s. 29-34.

Kalicki T., Przepióra P., Biesaga P., Kusztal P., Frączek M., Aksamit M., Grzeszczyk P., Kłusakiewicz E., Chrabąszcz M., 2019d, *Differentiation of sediments in the Suchedniów water reservoir (Świętokrzyskie Voivodeship, Poland)*, [w:] 5th International Scientific Conference Geobalcanica 2019 Proceedings. Republic of Bulgaria, s. 69-74.

Kalicki T., Przepióra P., Kusztal P., 2019e, *Antropogeniczne powodzie błyskawiczne na dwóch wybranych rzekach świętokrzyskich w XX w. Przyczyny i skutki*, Prace i Studia Geograficzne, 64 (1), Warszawa, s. 21-36.

Kalicki T., Przepióra P., Kusztal P., 2019f, *Origin and effects of anthropogenic flash floods on rivers of Holy Cross Mts. region (Poland) in 20th c.*, Acta Geobalcanica 5 (2), s. 85-92.

Kalicki T., Głuszewski W., Frączek M., Przepióra P., Żurek k., 2020a, *Wykorzystanie datowań OSL w interdyscyplinarnych badaniach stanowisk archeologicznych na przykładzie Jatwiezi Dużej (NE Polska)*, XX Konferencja naukowa „Analiza chemiczna w ochronie zabytków", Warszawa, s. 20-22.

Kalicki T., Przepióra P., Kusztal P., Chrabąszcz M., Fularczyk K., Kłusakiewicz E., Frączek M., 2020b, *Historical and present-day human impact on fluvial systems in the Old-Polish Industrial District (Poland)*, Geomorphology 367, https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2020.107062, 12.02.2020.

Kalicki T., Przepióra P., Chwałek S., Aksamit M., Grzeszczyk P., Houbrechts G., 2021a, *The Jędrów historic hydrotechnical system – a geoarchaeological and restoration studies (Holy Cross Mountains, Poland)*, Acta Geobalcanica, 7 (3), s. 123-129.

Kalicki T., Chrabąszcz M., Chwałek S., Tsvirko D., Żurek K., Biesaga P., Przepióra P., 2021b, *New research results in the lower and middle section of the Łososina Valley (Wierna Rzeka) Holy Cross Mountains, Poland*, Acta Geobalcanica, 7 (1), s. 13-18.

Kalicki T., Przepióra P., Kusztal P., Aksamit M., Grzeszczyk P., Frączek M., Jabłoński M., Wrochna M., 2021c, *Differentiation of delta sediments of Sielpia water reservoir (Świętokrzyskie Voivodeship, Poland) preliminary results*, Acta Geobalcanica, 7 (1), s. 7-12.

Kaszowski L., Kotarba A., 1968, *Rozmiary przeobrażeń koryta Kobylanki podczas wezbrania z 27. VI. 1965 r. (bilans procesów)*, Przegląd Geograficzny, XL, s. 431-437.

Klatka T., 1958, *Muły antropogeniczne doliny Świśliny i ich dynamiczna interpretacja*, Łódzkie Towarzystwo Naukowe, Wydz. III 54, s. 165-187.

Klatka T., 1964, *Geomorfologia Gór Świętokrzyskich*, Roczniki Gleboznawcze XV (dod.), s. 129-154.

Klatka T, 1968, *Holoceńskie procesy rzeźbotwórcze w obszarze Gór Świętokrzyskich*, Folia Quaternaria 29, s. 89-95.

Klatka T., 1976, *Niektóre problemy czwartorzędowego rozwoju dolin centralnej części Gór Świętokrzyskich*, Acta Geographica Lodziensia 37, s. 73-89.

Klimaszewski M., 1952, *Zagadnienia plejstocenu południowej Polski*, Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego 65, s. 137-268.

Klimaszewski M., 1978, *Geomorfologia*, PWN, Warszawa.

Klimek K., 1996, *Aluwia Rudy jako wskaźnik 1000-letniej degradacji Płaskowyżu Rybnickiego*, [w:] Kostrzewski A. (red.), Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych, tom II. UAM, Poznań, s. 155-166.

Klimek K., 1999, *A 1000 year alluvial sequence as an indicator of catchment/floodplain interaction: the Ruda valley, Sub-Carpathians, Poland*, [w:] Brown A.G., Quine T.A. (red.), Fluvial processes and environmental change Wiley, Chichester, s. 329-343.

Klimek K., 2003, *Sediment transfer and storage linked to Neolithic and Early Medieval soil erosion in the Upper Odra Basin, southern Poland*, [w:] Howard, A.J., Macklin, M.G., Passmore, D.G. (red.), Alluvial Archaeology in Europe,Lisse, s. 251-259.

Klimek K., Woskowicz-Ślęzak B., 2016, *Reflections of geology, climate and human impact on small valley floor topography and alluvia structure: Silesian Upland, Southern Poland*, [w:] Kalicki T., Frączek M., (red.), Abstract Book. Fluvial Archieves Group Biennial Meeting „Evolution of river valleys in Central Europe", UJK, Kielce, s. 60-63.

Kłusakiewicz E., Kalicki T., Frączek M., Przepióra P., 2016a, *Zapis klimatu i działalności człowieka w aluwiach rzeki Kamiennej*, [w:] Streszczenia abstraktów. Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Edukacja – Zdrowie – Środowisko", Kielce, s. 28.

Kłusakiewicz E., Kalicki T., Frączek M., Przepióra P., 2016b, *The Late Glacial and Holocene evolution of upper Kamienna River valley*, [w:] Kalicki T., Frączek M., (red.), Abstract Book. Fluvial Archieves Group Biennial Meeting „Evolution of river valleys in Central Europe", Kielce, s. 85.

Kłusakiewicz E., Kalicki T., Frączek M., Przepióra P., 2016c, *Zapis klimatu i działalności człowieka w aluwiach rzeki Kamiennej*, [w:] Chmielewski J., Żeber-Dzikowska I., Gworek B. (red.), Człowiek a środowisko – wzajemne oddziaływanie, Warszawa, s. 143-151.

Kłusakiewicz E., Kalicki T., Frączek M., Przepióra P., Chrabąszcz M., Kusztal P., Zaborska D., 2017a, *Młyny wodne a rozwinięcie koryta górnej Kamiennej (region świętokrzyski)*, [w:] Brykała D., Prarat M., Lamparski P. (red.), Materiały Konferencyjne Interdyscyplinarnego Seminarium Naukowego,,Młyny wodne w dorzeczu dolnej Wisły od początku XVIII do początku XXI wieku", Toruń, s. 44.

Kłusakiewicz E., Kalicki T., Horák J., Przepióra P., Frączek M., Chrabąszcz M., Kusztal P., 2017b, *Facial and geochemical features of alluvia of the Kamienna river flood plain (Kielce Upland, Poland)*, [w:] Ivanov M., Kleprlikova L., Zacheus L., Samanek J., Kana V., (red.), Sbornik abstrakt 23. Kvarter, Brno, s. 26.

Kobojek E., 2004, *Środowiskowe skutki melioracji i regulacji rzek w dolinie Bzury w okolicach Łowicza*, Acta Universitatis Lodziensis, Folia Geographica Physica 6, s. 31-46.

Kobojek E., 2009, *Naturalne uwarunkowania różnych reakcji rzek nizinnych na antropopresję na przykładzie środkowej Bzury i jej dopływów*, Łódź.

Kondracki J., 1977, Regiony fizycznogeograficzne Polski, Warszawa.

Kondracki J., 2002, Geografia regionalna Polski, Warszawa.

Kosmowska-Suffczyńska D., 1966, *Rozwój rzeźby w trzeciorzędzie okolic Ostrowca Świętokrzyskiego i Ćmielowa*, Prace Geograficzne 54.

Kosmowska-Suffczyńska D., 2000, *Wpływ drobnych struktur tektoniki dysjunktywnej na kierunkowość rzeźby w północno-wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich*, Geologia i geomorfologia Gór Świętokrzyskich – kontrowersje i nowe spojrzenia, Prace Instytutu Geografii Wywższej Szkoły Pedagogicznej, Kielce, s. 171-208.

Kowalski B., 1988, *Rozwój rzeźby przełomowego odcinka doliny rzeki Lubrzanki przez główne pasmo Gór Świętokrzyskich w czwartorzędzie*, Przegląd Geograficzny LX, 4, s. 635-653.

Kowalski B., 1990, *Rozwój rzeźby przełomowego odcinka doliny Lubrzanki przez główne pasmo Gór Świętokrzyskich w holocenie*, Przegląd Geograficzny LXII, 3-4, s. 407-431.

Kowalski B., 1992, *Litofacjalne zróżnicowanie aluwialnego wypełnienia dna doliny Lubrzanki w holocenie*, Rocznik Świętokrzyski 19, s. 107-126.

Kowalski B., 1995, *Przejawy młodej aktywności tektonicznej w Dolinie Kielecko-Łagowskiej w Górach Świętokrzyskich i jej wpływ na układ sieci wodnej*, Przegląd Geologiczny 43 (4) s. 307-316

Kowalski B., 1998, *Geotektoniczne podstawy rozwoju rzeźby strukturalnej w Górach Świętokrzyskich*, [w:] Materiały konferencji: Przemiany środowiska geograficznego obszarów górskich w Polsce i jego stan współczesny, Kielce, s. 64-67.

Kowalski B., 2001, *Geneza układu sieci rzecznej w Górach Świętokrzyskich, Wpływ użytkowania terenu i antropogenicznych przekształceń środowiska przyrodniczego na elementy obiegu wody w zlewni rzecznej*, Kielce, s. 154-158.

Kowalski B., 2002a, *Geneza i wiek osadów terasy zalewowej i nadzalewowej (wysokiej) środkowego odcinka doliny Lubrzanki w Górach Świętokrzyskich*, [w:] Jaśkowski B. (red.), Zagadnienia peryglacjału Polski i obszarów sąsiednich, Prace Instytutu Geografii Akademii Świętokrzyskiej 8, Kielce s. 151-216.

Kowalski B., 2002b, *Geneza układu sieci rzecznej w Górach Świętokrzyskich*, Prace Instytutu Geografii Akademii Świętokrzyskiej 7, Kielce, s. 315-351.

Kowalski B., Swałdek M., 1991, *Wiek osadów tarasu zalewowego i holoceński rozwój doliny rzeki Lubrzanki w rejonie Cedzyny w Górach Świętokrzyskich*, Przegląd Geologiczny 39 (3), s. 166-172.

Kozak W., Andrasik I., Bulanda J., Czudec K., 2006, Dokumentacja geologiczno-inżynierska, Budowa drogi ekspresowej S7 na odcinku Skarżysko-Kamienna – Występa, obwodnica miejscowości Suchedniów, Ostojów, Łączna i Występa, Kielce.

Kozarski S., Rotnicki K., 1977, *Valley floors and changes of river channel paterns in the North Polish Plain during the Late Würm and Holocene*, Quaestiones Geographicae 4, s. 51-93.

Kozarski S., Rotnicki K., 1978, *Problemy późnowürmskiego i holoceńskiego rozwoju den dolinnych na Niżu Polskim*, Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Prace Komisji Geograficzno-Geologicznej 19, s. 57.

Kozłowska-Szczęsna T., Paszyński J., 1967, *Stosunki klimatyczne Gór Świętokrzyskic*h, Problemy zagospodarowania ziem górskich 4 (17), s. 79-129.

Krąpiec M., 1992, Skale dendrochronologiczne późnego holocenu południowej i centralnej Polski, Geologia, 18 (3), s. 37-119

Krąpiec M., 1996, *Dendrochronology of „black oaks" from river valleys in Southern Poland*, [w:] Starkel L., Kalicki T. (red.), Evolution of the Vistula river valley during the last 15 000 years, part VI, Geographical Studies, Special Issue, 9, s. 61-78.

Krąpiec M., 1998, *Oak dendrochronology of the Neoholocen in Poland*, Folia Quaternaria, 69, s. 5-133.

Krupa J., 2013, *Naturalne i Antropogeniczne Procesy Kształtujące Dno Doliny Czarnej Nidy w Późnym Vistulianie i Holocenie*, Folia Quaternaria 81, s. 5-174.

Krupa, J., 2015, *Natural and anthropogenic channel pattern changes in the mid-mountain valley during the Late Glacial and Holocene, Polish Uplands*, Quaternary International 370, s. 55-65.

Kukulak J., 2004, *Zapis skutków osadnictwa i gospodarki rolnej w osadach rzeki górskiej na przykładzie aluwiów dorzecza górnego Sanu w Bieszczadach Wysokich*, Kraków.

Kupczyk E., Biernat T., Ciupa T, Kasprzyk A., Suligowski R., 1994, *Zasoby wodne dorzecza Nidy*, Kielce.

Kusztal P., Nowak M., Kalicki T., Frączek M., Krupa J., 2015, *Osady i morfologia doliny Czarnej Koneckiej poniżej Stąporkowa*, [w:] Nohalova H., Káòa V., Bøezina J., (red.), Sbornik abstrakt, 21. Kvarter, Brno, s. 30.

Kusztal P., Kalicki T., 2016a, *Human activities in the Czarna Konecka river valley between Janów and Wąsosz Stara Wieś*, [w:] Škarpich V., Galia T., Kapustová V., Lenart J. (red.), State of geomorphological research in the year 2016 – Book of abstracts, Frydlant nad Ostrawicą, s. 43.

Kusztal P., Kalicki T., 2016b, *Relief and Prehistoric settlement in the Czarna Konecka river valley downstream of Stąporków (Polish Uplands) – preliminary results*, 12 Konference Environmentalni Archeologie „Pøed neolitem…", Praga, s. 32-33.

Kusztal P., Kalicki T., 2016c, *Geological-geomorphological structure of the Czarna Konecka river valley downstream of Stąporków (Polish Uplands)*, [w:] Kalicki T., Frączek M., Przepióra P., (red.), Field Guide. Fluvial Archieves Group Biennial Meeting „Evolution of river valleys in Central Europe", Kielce, s. 66-70.

Kusztal P., Kalicki T., Frączek M., Nowak M., 2016a, *Sediments and morphology of the Czarna Konecka river valley downstream of Stąporków*, [w:] Kalicki T., Frączek M., (red.), Abstract Book. Fluvial Archieves Group Biennial Meeting „Evolution of river valleys in Central Europe", Kielce, s. 68.

Kusztal P., Kalicki T., Nowak M., 2016b, *Human activities in the Czarna Konecka river valley downstream of Stąporków*, [w:] Kalicki T., Frączek M., (red.), Abstract Book. Fluvial Archieves Group Biennial Meeting „Evolution of river valleys in Central Europe", Kielce, s. 69.

Kusztal P., Kalicki T., Chrabąszcz M., Frączek M., Kłusakiewicz E., Przepióra P., Zaborska D., 2017a, *Nowożytne zakłady hutnicze i młyny a rozwinięcie koryta Czarnej Koneckiej powyżej zalewu w Sielpi (region świętokrzyski*), [w:] Brykała D., Prarat M., Lamparski P. (red.), Materiały Konferencyjne Interdyscyplinarnego Seminarium Naukowego,,Młyny wodne w dorzeczu dolnej Wisły od początku XVIII do początku XXI wieku", Toruń, s. 46.

Kusztal P., Kalicki T., Chrabąszcz M., Frączek M., Kłusakiewicz E., Przepióra P., Zaborska D., 2017b, *Powstanie i zanik małej retencji w ostatnich stuleciach na przykładzie wybranych dolin w Świętokrzyskiem*, [w:] Książka abstraktów Ogólnopolskiej Konferencji „Nauka Okiem Młodego Naukowca", Łódź, s. 21.

Kusztal P., Pabian G., Kalicki T., Nowak E., Przepióra P., 2020, *Zmiany rzeźby terenu historycznego pola górniczego na Osicowej Górze k. Stąporkowa (NW obrzeżenie Gór Świętokrzyskich)*, Przegląd Geologiczny 68 (2), s. 127-134.

Kutiel P., Shaviv A., 1992, *Effects of soil type, plant composition and leaching on soil nutrients following a simulated forest fire*, Forest Ecology and Management 53, s. 329-343.

Laskowski K., 1903, *Klęska powodzi – Kraków – Warszawa – Ostrowiec Świętokrzyski*, Tygodnik Ilustrowany 31.

Latocha A., Traczyk A. (red.), 2006, *Zapis działalności człowieka w środowisku przyrodniczym, Metody badań i studia przypadków,* Wrocław.

Lencewicz S., 1913, *Dzieje górnej Lubrzanki (Czarnej Nidy) w czwartorzędzie*, Pamiętnik Fizjograficzny 21. Dz. II, s. 1-9.

Lewandowski B., Rembeza L., 1972, *Analiza zmiany biegu rzeki Warty w obrębie miasta Poznania w świetle istniejących przekazów historycznych,* Badania fizjograficzne nad Polską Zachodnią, XXV, seria A. Geografia Fizyczna, s. 93-111.

Lewandowski J., Romanek A., Studencki M., 1975, *Formy akumulacji międzylobowej w rejonie Suchedniowa*, Kwartalnik Geologiczny 4, s. 887-906.

Lewin J., 1984, *British meandering rivers: the human impact*, [w:] Elliott C.M. (red.), River meandring: Proceedings of the Conference Rivers ,83., Nowy Jork, s. 362-369.

Lindner L., 1971, *Stratygrafia plejstocenu i paleogeomorfologia północno-zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich*, Studia Geologica Polonica 35.

Lindner L., Braun J. J., 1974, *Stratygrafia czwartorzędu i rozwój geomorfologiczny Bobrzyczki w rejonie jaskini Ra*j, [w;] Rubinowski Z. (red.), Badania i udostępnianie jaskini Raj,Warszawa, s. 131-142.

Lindner L., 1977, *Wiek tarasów zalewowych rzek świętokrzyskich w świetle datowania „poziomu czarnych dębów" metodą* ^{14}C, Kwartalnik Geologiczny 21 (2), s. 325-334.

Lindner L., 1979, *Rozwój paleogeomorfologiczny zachodniej części regionu świętokrzyskiego w plejstocenie*, Rocznik Polskiego Towarzystwa, Geologicznego 48 (3-4), s. 479-508.

Lindner L., 1980, *Zarys chronostratygrafii czwartorzędu regionu świętokrzyskiego*, Kwartalnik Geologiczny 24 (3), s. 689-716.

Lindner L., 1984a, *Region świętokrzyski, Budowa geologiczna Polski I, cz. 3b – czwartorzęd*, Warszawa, s. 255-286.

Lindner L., 1984b, *Holocen, Budowa geologiczna Polski, t. I, cz. 3b – czwartorzęd*, Warszawa, s. 326-330.

Lindner L., Mastella L., 2002, *Geneza i wiek przełomu Wiernej Rzeki (Łososiny) w rejonie Bocheńca (SW obrzeżenie mezozoiczne Gór Świętokrzyskich)*, Prace Instytutu Geografii Akademii Świętokrzyskiej 6, Kielce, s. 21-46.

Lindner L., 2004, *Zarys stratygrafii plejstocenu Regionu Świętokrzyskiego*, Prace Instytutu Geografii Akademii Świętokrzyskiej 13, Kielce, s. 7-31.

Lindner L., Marks L., 2012, *O podziale klimatostratygraficznym kompleksu środkowopolskiego w plejstocenie Polski*, Przegląd Geologiczny 60 (1), s. 36-45.

Ludwikowska M., 1993, *Holoceńskie osady dna doliny Belnianki*, Przewodnik terenowy 42. Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geograficznego, Kielce s. 41-44.

Ludwikowska M., 1995, *Wiek osadów dna doliny Belnianki w Górach Świętokrzyskich w świetle datowań metodą radiowęgla i TL*, Materiały V Konferencji nt. „Metody chronologii bezwzględnej", Gliwice-Rudy.

Ludwikowska M., 1997, *Rzeźba równiny aluwialnej doliny Belnianki na odcinku Bieliny–Słopiec Szlachecki w świetle analizy zdjęć lotniczych*, Materiały Sympozjum, „Odzwierciedlenie zmian klimatycznych ostatniego 1000-lecia w środowisku przyrodniczym", Sosnowiec, s. 35-36.

Ludwikowska M., 1998, P*rofile litostratygraficzne aluwiów doliny rzeki Belnianki (schyłek vistulianu-holocen) dla trzech wybranych stanowisk*, VI Konferencja „Metody Chronologii Bezwzględnej", Gliwice-Rudy.

Ludwikowska M., Olszak L., 1997, *Cechy litofacjalne i wiek osadów teras wysokich doliny rzeki Belnianki w centralnej części Gór Świętokrzyskich*, Przewodnik VI Konferencji Stratygrafia Plejstocenu Polski „Problemy zlodowaceń środkowopolskich w Polsce południowo-zachodniej", Wrocław, s. 219-220.

Ludwikowska-Kędzia M., 2000, *Ewolucja środkowego odcinka doliny rzeki Belnianki w późnym glacjale i holocenie*, Warszawa.

Ludwikowska-Kędzia M., 2013, T*he assemblages of transparent heavy mineralsin Quaternary sediments of the Kielce-Łagów Valley (Holy Cross Mountains, Poland)*, Geologos 19 (1-2), s. 95-129.

Ludwikowska-Kędzia M., Wiatrak M., Olszak I., Bluszcz A., 2006, *Litostratygrafia plejstoceńskiego tarasu wysokiego doliny Łagowicy w rejonie Masłowca (SE część Gór Świętokrzyskich)*, Przegląd Geologiczny 54 (11), s. 953-962.

Ludwikowska-Kędzia M., Pawelec H., Adamiec G., 2015, *Sedimentological interpretation and stratigraphical position of glacigenic deposits in the Napęków area (Holy Cross Mountains, Poland)*, Geologos 21 (4), s. 261-284.

Łyczewska J., 1959, *Czwartorzęd regionu świętokrzyskiego w świetle aktualnej problematyki*, Przegląd Geologiczny 7 (2), s. 86-91.

Łyczewska J., 1971, *Czwartorzęd regionu świętokrzyskiego, Stratygrafia kenozoiku Gór Świętokrzyskich i ich obrzeżenia*, Prace Instytutu Geologii LXIV, s. 5-86.

Macklin M. G., 1992, *Metal pollution of soil and sediments: a geographical perspective*, [w:] Newson M. D. (red.), Managing the human impact on the natural environment: patterns and processes, Londyn, s. 172-195.

Marks L., Dzierżek J., Janiszewski R., Kaczorowski J., Lindner L., Majecka A., Makos M., Szymanek M.,Tołoczko-Pasek A.,Woronko B., 2016, *Quaternary stratigraphy and palaeogeography of Poland*, Acta Geologica Polonica 66 (3),s. 403-427.

Maruszczak H., 1988, *Zmiany środowiska przyrodniczego w kraju w czasach historycznych*, [w:] Starkel L. (red.), Przemiany środowiska geograficznego Polski, Ossolineum, Wrocław, s. 109-135.

Medyński M., Zamela K., 2019, *Suchedniów – Monografia historyczna miasta i gminy*, Suchedniów.

Michno A., 2004, *Transformacja doliny dolnej Nidzicy w holocenie*, Kraków.

Mojski J.E., 2005, *Ziemie polskie w czwartorzędzie*. Warszawa.

Mosiej J., 2001, *Wpływ Łódzkiej Aglomeracji Miejskiej na przekształcenia warunków środowiskowych w dolinie rzeki Ner*, Wpływ użytkowania terenu i antropogenicznych przekształceń środowiska przyrodniczego na elementy obiegu wody w zlewni rzecznej, Kielce – Wólka Malinowska, 25-27.09.2001, Kielce, s. 86-89.

Mycielska-Dowgiałło E., 1969, *Próba rekonstrukcji warunków paleohydrodynamicznych rzeki na podstawie badań sedymentologicznych w dolinie Wisły pod Tarnobrzegiem*, Przegląd Geograficzny 44, (3), s. 409-429.

Mycielska-Dowgiałło E., 1972, *Rozwój doliny środkowej Wisły w holocenie w świetle badań okolic Tarnobrzega*, Przegląd Geograficzny 44 (1), s. 73-83.

Mycielska-Dowgiałło E., Rutkowski J., (red.), 1995, *Badania osadów czwartorzędowych: Wybrane metody i interpretacja wyników*, Warszawa.

Nita J., Ludwikowska-Kędzia M., 2009, W*ykorzystanie numerycznego modelu terenu i ortofotomapy do badań poziomów dolinnych i teras rzecznych (na przykładzie wybranych rzek świętokrzyskich)*, [w:] Kalicki T., Szmańda J. B., Zawada K. (red.), Konferencja Geomorfologów Polskich nt. Metody badań w geomorfologii, Kielce, s. 118-120.

Nowak S., Nowak A. Z., (red.), 2020, *Świętokrzyska era żelaza. Dzieje i udział w procesach rewolucji przemysłowej na ziemiach polskich*, [w:] Nowak S., (red.), Almanach Świętokrzyski, t. V, Warszawa.

Notebaert B., Verstraeten G., 2010, *Sensitivity of West and Central European river systems to environmental changes during the Holocene. A review*, Earth-Science Reviews 103 (3-4), s. 163-182.

Oleś W., 2001, *Antropogeniczne przekształcenia środowiska zlewni potoku Bobrek,* Wpływ użytkowania terenu i antropogenicznych przekształceń środowiska przyrodniczego na elementy obiegu wody w zlewni rzecznej, Kielce, s. 91-92.

Olszak I. J., Ludwikowska-Kędzia M., 2009, *Problemy metodyczne w datowaniu TL osadów rzecznych i stokowych na przykładzie profilu w Masłowcu (SE część Gór Świętokrzyskich)*, [w:] Kalicki T., Szmańda J. B., Zawada K. (red.), Konferencja Geomorfologów Polskich nt. Metody badań w geomorfologii, Kielce, s. 120-121.

Orzechowski Sz., 2007, *Zaplecze osadnicze i podstawy surowcowe starożytnego hutnictwa świętokrzyskiego*, Kielce.

Orzechowski Sz., 2013, *Region żelaza: centra hutnicze kultury przeworskiej*, Kielce.

Pajdo A., 2017, *Lustracja klucza suchedniowskiego z 1789 roku*, [w:] Medyński M. (red.), Zeszyty Suchedniowskie – Historia 2/2018, Suchedniów, s. 105-204.

Pasek M., 1987, *Od Suchyni – do Suchedniowa*, [w:] Szczerba Z. (red.), Zeszyty Suchedniowskie – wrzesień 1987, Suchedniów, s. 7-14.

Piasta. S., 2012, *Leksykon Suchedniowa*, Kielce.

Piekosiński F., 1876, *Kodeks Dyplomatyczny Małopolski [T. 1.], 1178-1386*, Kraków.

Podgórski Z., 2004, *Wpływ budowy i funkcjonowania młynów wodnych na rzeźbę terenu i wody powierzchniowe Pojezierza Chełmińskiego i przyległych części*, Toruń.

Podgórski Z., 2005, *The influence of the construction and functioning of watermills on the relief of the land and surface water of Chełmno Lakeland and the adjoining parts of the Vistula and Drwęca valleys, International Water History Association*, 4th Conference of the International Water History Association, Paryż, s. 20.

Podgórski Z., 2009a, *Młyny wodne w krajobrazie Pojezierza Chełmińskiego*, Prace i Studia Geograficzne 41, s. 151-161.

Podgórski Z., 2009b, *Metody badań bezpośredniego oddziaływania człowieka na rzeźbę terenu*, [w:] Kalicki T., Szmańda J. B., Zawada K. (red.), Konferencja Geomorfologów Polskich nt. Metody badań w geomorfologii, Kielce, s. 135-137.

Przepióra P., 2010, *Zlodowacenia na północnym przedpolu Gór Świętokrzyskich*, Maszynopis pracy licencjackiej, Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy Jana Kochanowskiego w Kielcach.

Przepióra P., 2012, *Formy i osady glacjalne w rejonie Suchedniowa*, Maszynopis pracy magisterskiej, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach.

Przepióra P., 2013, *Anhtropogenic changes of Kamionka Valley based on carthopgraphic and historical sources*, Sbornik abstrakt 19. Kvarter, Brno, s. 53.

Przepióra P., 2016a, *Anthropogenic changes of river course and catastrophic events*, [w:] Kalicki T., Frączek M., Przepióra P. (red.), Field Guide. Fluvial Archieves Group Biennial Meeting „Evolution of river valleys in Central Europe", Kielce, s. 52-55.

Przepióra P., 2016b, *Natural and anthropogenic factor in the Subatlantic evolution of Kamionka river valley*, [w:] Kalicki T., Frączek M., Przepióra P. (red.), Field Guide. Fluvial Archieves Group Biennial Meeting „Evolution of river valleys in Central Europe", Kielce, s. 51-52.

Przepióra P., 2016c, *Natural and historical changes of the Kamionka catchment (Suchedniów Platau) in Subatlantic*, [w:] Kalicki T., Frączek M. (red.), Abstract Book. Fluvial Archieves Group Biennial Meeting „Evolution of river valleys in Central Europe", Kielce, s. 64.

Przepióra P., 2016d, *Anthropogenic changes of river course and catastrophic events in Suchedniów*, Kvarter 22. Sbornik abstrakt, Brno, s. 30.

Przepióra P., 2017a, *Przyrodnicze i historyczne przemiany zlewni Kamionki (Płaskowyż Suchedniowski) w subatlantyku*, Książka streszczeń I Forum Doktorantów Wydziału matematyczno-Przyrodniczego Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, s. 35.

Przepióra P., 2017b, *Przyrodnicze i historyczne przemiany zlewni Kamionki (Płaskowyż Suchedniowski) w subatlantyku*, Maszynopis pracy doktorskiej, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach.

Przepióra P., Król G., Kalicki T., 2013, *Anhtropogenic changes of Kamionka Valley based on carthopgraphic and historical sources*, Abstract book and field guide – Geoarcheology of river valleys, Kielce, s. 108-109.

Przepióra P., Kalicki T., Podrzycki Ł., 2014, *Structure and origin of Kamionka river terrace in Suchedniów – first results*, Sbornik abstrakt 20. Kvarter, Brno s. 44.

Przepióra P., Król G., Frączek M., Kłusakiewicz E., Kalicki T., 2015a, *Traces of fires in the present day and prehistoric sediments*, Sbornik abstrakt 21. Kvarter, Brno, s. 42.

Przepióra P., Kłusakiewicz E., Kalicki T., 2015b, *Changes in the water cycle in the Kamionka river catchment based on historical maps and materials*, Sbornik abstrakt 21. Kvarter, Brno, s. 41.

Przepióra P., Król G., Kalicki T., Frączek M., Kłusakiewicz E., 2016a, *Pożary lasów i ich ślady w osadach współczesnych oraz prehistorycznych – pierwsze wyniki*, III Ogólnopolska Konferencja Młodych Naukowcow „Przyroda – Las – Technologia", Poznań, s. 44.

Przepióra P., Frączek M., Król G., 2016b, *Wpływ działalności przemysłowej na wybrane komponenty środowiska przyrodniczego w okolicach Suchedniowa*, Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Edukacja – Zdrowie – Środowisko", Kielce, s. 38.

Przepióra P., Frączek M., Król G., Kalicki T., 2016c, *Wpływ działalności przemysłowej na wybrane komponenty środowiska przyrodniczego w okolicach Suchedniowa*, [w:] Chmielewski J., Żeber-Dzikowska I., Gworek B. (red.), Człowiek a środowisko – wzajemne oddziaływanie, Warszawa, s. 59-67.

Przepióra P., Kalicki T., Kłusakiewicz E, Chrabąszcz M., 2016d, *Natural and anthropogenic anastomosing river pattern in Holy Cross Mountains region*, Sbornik abstrakt 22. Kvarter, Brno, s. 31.

Przepióra P., Kalicki T., Frączek M., Chrabąszcz M., Podrzycki Ł., 2017a, *Charcoals in alluvia of Kamionka River (Holy Cross Mountains, central Poland) as traces of natural and anthropogenic processes – case study*, [w:] Hajnalová M., Pažinová N. B., Šimunková K. (red.), Kniha Abstraktov, 13. Konferencia Environmentálnej Archeológie, „Èlovek a krajina …", Nitra, s. 67.

Przepióra P., Kalicki T., Frączek M., Horák J., Kłusakiewicz E., 2017b, *Spatial spreading of industrial alluvia on Kamionka river flood plain (Polish Uplands)*, Современные Проблемы Геохимии, Геологии и Поисков Месторождений. Полезных ископаемых материалы Международной научной конференции, посвящённой 110-летию со дня рождения академика Константина Игнатьевича Лукашёва (1907–1987), Mińsk, s. 134-135.

Przepióra P., Kalicki T., Frączek M., Chrabąszcz M., Kłusakiewicz E., Kusztal P., Zaborska D., 2017c, *Młyny a rozwinięcie koryta Kamionki (region Świętokrzyski)*, [w:] Brykała D., Prarat M., Lamparski P. (red.), Materiały Konferencyjne Interdyscyplinarnego Seminarium Naukowego,,Młyny wodne w dorzeczu dolnej Wisły od początku XVIII do początku XXI wieku", Toruń, s. 48.

Przepióra P., Król G., Frączek M., Kalicki T., Kłusakiewicz E., 2017d, *Lokalizacja i interpretacja osadów po pożarach lasów – studium przypadku*, Acta Universitatis Lodziensis, Folia Geographica Physica 16, s. 43-49.

Przepióra P., Kalicki T., 2018, *Zmiany koryta Kamionki (Płaskowyż Suchedniowski) na odcinku Ostojów – Rejów od XVIII wieku w oparciu o archiwalne materiały kartograficzne*, Acta Universitatis Lodziensis, Folia Geographica Physica 17, s. 25-32.

Przepióra P., Frączek M., Brambert P., Piasta S., 2019a, *Potencjał turystyczny dawnych obiektów przemysłowych na przykładzie Suchedniowa (województwo świętokrzyskie)*, Zeszyty Naukowe Turystyka i Rekreacja 23 (1), s. 75-91.

Przepióra P., Kalicki T., Aksamit M., Biesaga P., Frączek M., Grzeszczyk P., Malęga E., Chrabąszcz M., Kłusakiewicz E., Kusztal P., 2019b, *Secular and catastrophic processes reflected in sediments of the Suchedniów water reservoir, Holy Cross Mountains (Poland)*, Geologos 25 (2), s. 139-152.

Przepióra P., Kalicki T., Chwałek S., Houbrechts G., 2019c, *Historyczny układ hydrotechniczny w Jędrowie (województwo świętokrzyskie) zachowany w formach i osadach – studium geoarcheologiczno-konserwatorskie*, Acta Universitatis Lodziensis, Folia Geographica Physica 18, s. 5-16.

Przepióra P., Kalicki T., Nowak E., Kusztal K., Houbrechts G., Pabian G., Peeters A., 2021, *Historical mining remains preserved in the present-day relief of the European Hercynian Mountains – Casestudies from Holy Cross Mountains (Poland) and Ardennes (Belgium)*, Acta Geobalcanica, 7 (3), s. 109-115.

Ptak K., (red.), 2012, Suchedniów. Jakże nie kochać tej ziemi…, Kielce.

Radłowska C., 1957, *Z badań nad morfogenezą doliny Krępianki*, Przegląd Geograficzny 29 (2), s. 359-366.

Radłowska C., 1960, *Z paleogeomorfologii doliny Zwoleńki*, Przegląd Geograficzny 32 (4), s. 561-574.

Radłowska C., 1963, *Rzeźba północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich*, Prace Geograficzne, 38, s. 178.

Radwan M. W. 1963, *Rudy, kuźnice i huty żelaza w Polsce*, Warszawa.

Rogowski W., 1981, *Przemysł nad Kamienną w XIX i początkach XX wieku*, Starachowice.

Różycki S. Z., 1964, *Klimatostratygraficzne jednostki podziału plejstocenu*, Acta Geologica Polonica 14 (3), s. 321-340.

Różycki S. Z., 1967, *Plejstocen Polski środkowej na tle przeszłości w górnym trzeciorzędzie Wydanie I*, Warszawa.

Różycki S. Z., 1972a, *Plejstocen Polski środkowej na tle przeszłości w górnym trzeciorzędzie Wydanie II*, Warszawa.

Różycki S. Z., 1972b, *Problemy czwartorzędu Gór Świętokrzyskich*, Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego 42 (1), s. 67-79.

Rutkiewicz P., Gawior D., 2016, *Natural and anthropogenic indicators of fluvial system changes, the Bobrza Valley (Holy Cross Mts) as an example*, Contemporary Trends in Geoscience., 5 (1), s. 46-60.

Rutkiewicz P., Malik I., Gawior D., Woskowicz-Ślęzak B., Kryszczuk P., 2017a, *Geomorphic record of historical ferrous metallurgy in Mała Panew and Czarna River valleys (Poland) – analysis of DEM from airborne LiDAR*, Proceedings of the International Conference of Computational Methods in Sciences and Engineering 2017 (ICCMSE-2017) AIP Conf. Proc. s. 1906.

Rutkiewicz P., Malik I., Wistuba M., Sady A., 2017b, *Charcoal kilns as a source of data on the past iron industry (an example from the River Czarna valley, Central Poland)*, Environmental & Socio-economic Studies, 5 (3), s. 12-22.

Rutkiewicz, P., Malik, I., Wistuba, M., Osika, A., 2019, *High concentrations of charcoal hearth remains as legacy of historical ferrous metallurgy in southern Poland*, Quaternary International 512, s. 133-143.

Rutkowski J., 1986, *Materiał antropogeniczny we współczesnych osadach Wisły pod Tyńcem koło Krakowa*, Sprawozdania z Posiedzeń Komisji Naukowych PAN Oddział w Krakowie 27/1 (za 1983), s. 231-232.

Rutkowski J., 1987, *Vistula river valley in the Cracow Gate during the Holocene*, [w:] Starkel L. (red.), Evolution of the Vistula river valley during the last 15 000 years, part II, Geographical Studies, Special Issue, 4, s. 31-50.

Rühle E., 1952, *Utwory czwartorzędowe doliny Kierdonki na północ od Rakowa*, Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego 68. Warszawa, s. 319-334.

Rzepa Cz., 1992, *Wpływ denudacji na chemizm wód w zlewni Czarnej Nidy w Górach Świętokrzyskich*, Kielce.

Schirmer W., 1983, *Criteria for the differentiation of late Quaternary river terraces*, Quaternary Studies in Poland, 4, s. 199-205.

Schirmer W., 1995, *Valley bottoms in the Late Quaternary*, [w:] J. Hagedorn (red.), Late Quaternary and present-day fluvial processes in Central Europe, Zeitschrift für Geomorphologie, Supplement Issue 100, s. 27-51.

Sokołowska G., Szwarczewski P., 1998, *Metale ciężkie w różnowiekowych osadach aluwialnych Bzury*, Przegląd Geograficzny 46 (5), s. 417-420.

Solon J., Borzyszkowski J., Bidłasik M., Richling A., Badora K., Balon J., Brzezińska-Wójcik T., Chabudziński Ł., Dobrowolski R., Grzegorczyk I., Jodłowski M., Kistowski M., Kot R., Krąż P., Lechnio J., Macias A., Majchrowska A., Malinowska E., Migoń P., Myga-Piątek U.,Nita J., Papińska E., Rodzik J., Strzyż M., Terpiłowski S., Ziaja W., 2018, *Physico-geographical mesoregions of Poland: Verification and adjustment of boundaries on the basis of contemporary spatial data*, Geographia Polonica 91 (2), s. 143-170.

Starkel L., Thornes J. B., 1981, *Palaeohydrology of river basins*, Technical Bulletin of British Geomorphological Research Group 28.

Starkel L., 1987, *Anthropogenic sedimentological Changes in Central Europe*, [w:] Starkel L. (red.), Anthropogenic sedimentological changes ruring the Holocene, Striae 26, s. 21-29.

Starkel L., 2001, *Historia doliny Wisły od ostatniego zlodowacenia do dziś*, Monografie Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, 2.

Starkel L., 2005, *Role of climatic and anthropogenic factors accelerating soil erosion and fluvial activity in central Europe*, Studia Quaternaria 22, s. 27-33.

Starkel L., Kostrzewski A., Kotarba A., Krzemień K., 2008, W*spółczesne przemiany rzeźby Polski*, Kraków.

Stoffel M., Wyżga B., Marston R. A. 2016, *Floods in mountain environments: A synthesis*, Geomorphology 272, s. 1-9.

Suligowski R., 2013, *Maksymalny wiarygodny opad na Wyżynie Kieleckiej*, Kielce.

Suligowski R., Kupczyk E., Kasprzyk A., Koślacz R., 2009, *Woda w środowisku przyrodniczym i jej zagospodarowanie w Województwie Świętokrzyskim*, Kielc.

Szczepanek K., 1961, *Późnoglacjalna i Holoceńska historia roślinności Gór Świętokrzyskich*, Acta Paleobotanica II (2), Kraków.

Szczepański J., 2018, *Suchedniów i jego znaczenie w dziejach polskiego przemysłu*, [w:] Medyński M. (red.), Zeszyty Suchedniowskie – Historia 3/2018, Suchedniów, s. 11-14.

Szpunar K., 2018, *Rozwój górnictwa i hutnictwa w dobrach biskupów krakowskich na przykładzie VIII-wiecznego Suchedniowa*, [w:] Medyński M. (red.), Zeszyty Suchedniowskie – Historia 3/2018, Suchedniów, s. 56-66.

Szumański A., 1982, *The evolution of the lower San river valley during the Late Glacial and the Holocene*, [w:] Starkel L. (red.), Evolution of the Vistula river valley during the last 15 000 years, part I. Geographical Studies, Special Issue 1, s. 57-78.

Szwagrzyk F., Knapik S., Saładziak A., 1976, *2000 lat hutnictwa żelaza na ziemiach polskich*, Katowice.

Szwarczewski P., 1997, *Metale ciężkie w różnowiekowych holoceńskich aluwiach Wisły okolic Torunia*, Przegląd Geologiczny 45 (12), s. 1286-1288.

Szwarczewski P., Smolska E., Mażeika J., 2014, *Zapis pradziejowej i historycznej aktywności gospodarczej w osadach stokowych i fluwialnych na przykładzie okolic Brudzienia Dużego (północne Mazowsze)*, [w:] Karczewski M., Smolska E., Kalicki T. (red.), Środowisko przyrodnicze, gospodarka, osadnictwo i kultura symboliczna w V w. p.n.e. – VII w. n.e. w dorzeczu Odry i Wisły, Środowisko-Człowiek-Cywilizacja, Tom 3, Białystok-Warszawa-Kielce, s. 161-172.

Śnieszko Z., 1985, *Paleogeografia holocenu w dolinie Sancygniówki*, Acta Geographica Lodziensia 51.

Środoń A., 1980, *Czarny dąb z Dąbia*, Wszechświat 3, s. 74-75.

Teisseyre A. K., 1991, *Klasyfikacja rzek w świetle analizy systemu fluwialnego i geometrii hydraulicznej*, Acta Universitatis Wratislaviensis 1287, Prace Geologiczne, s. 241-248.

Troll C., 1957, *Tiefenerosion, Seitenerosion und Akkumulation der Flüsse im fluvioglazialen und periglazialen Bereich*, Geomorphologie Studien, Machatschek Festschrift, s. 213-226.

Turkowska K., 1988, *Rozwój dolin rzecznych na Wyżynie Łódzkiej w późnym czwartorzędzie*, Acta Geographica Lodziensia 57.

Tylmann W., 2009, *Nieinwazyjne badania składu chemicznego osadów jeziornych metodą skanowania XRF*, [w:] Kalicki T., Szmańda J. B., Zawada K. (red.), Konferencja Geomorfologów Polskich nt. Metody badań w geomorfologii, Kielce, s. 181-182.

Vandenberghe J., 1992, *Climatic change and landscape development: an example from the past*, Catena, Supplement 22, s. 73-83.

Vandenberghe J., Maddy D., 2001, *The response of river systems to climate change*, Quaternary International 79, s. 1-3.

Walczowski A., 1962, *Utwory czwartorzędowe w okolicach Rakowa i Łagowa*, Kwartalnik Geologiczny 6 (3), s. 469-483.

Włodarczyk-Mazurek A., 2016, *Zabytki drewnianej architektury Suchedniowa translokowane na teren parku Etnograficznego w Tokarni na tle historycznego rozwoju przestrzennego osady*, [w:] Medyński M. (red.), Zeszyty Suchedniowskie – Historia 1/2018, Suchedniów, s. 37-49.

Wójcicki K., 2010, *The valley-fill deposits of the Kłodnica River (southern Poland): Environmental drivers of facies changes from the Late Vistulian through the Holocene*, Geochronometria 35, s. 49-66.

Wójcicki K., Marynowski L., 2012, *The organic and mineral matter contents in deposits infilling floodplain basins: Holocene alluviation record from the Kłodnica and Osobłoga river valleys, southern Poland*, Geomorphology 159-160, s. 15-29.

Wyżga B., 1992, *Zmiany w geometrii koryta i układzie facji jako odzwierciedlenie transformacji reżimu hydrologicznego Raby w ciągu ostatnich dwustu lat*, Czasopismo Geograficzne LXIII (3-4), s. 279-294.

Wyżga B. 2008, W*cinanie się rzek polskich Karpat w ciągu XX wieku*, [w:] Wyżga B. (red.), Stan środowiska rzek południowej Polski i możliwości jego poprawy – wybrane aspekty, Kraków, s. 7-39

Wyżga B. 2012, *Cechy teksturalne żwirowych osadów korytowych jako odzwierciedlenie dynamiki przepływu wody i transportu rumowiska w ciekach z różnych stref klimatycznych*, [w:] Łajczak A. i in. (red.), Antropopresja w wybranych strefach morfoklimatycznych – zapis zmian w rzeźbie i osadach, Sosnowiec, s. 461-469.

Wyżga B. (red.), 2013, *Stan środowiska rzek południowej Polski – znaczenie środowiskowe, degradacja i możliwości rewitalizacji rzek wielonurtowych*, Kraków.

Wyżga B., Zawiejska J., Radecki-Pawlik A., Amirowicz A. 2008, *Ocena hydromorfologicznej jakości rzeki górskiej na przykładzie Czarnego Dunajca*, [w:] Wyżga B. (red.), Stan środowiska rzek południowej Polski i możliwości jego poprawy – wybrane aspekty, Kraków, s. 103-119.

Zaborska D., Kalicki T., Kusztal P., Fularczyk K., Nowak M., Frączek M., Przepióra P., 2017, *Sediments and relief of upper Czarna Konecka river valley donwstram of Czarnecka Góra (Polish Uplands) – preliminary results*, [w:] Ivanov M., Kleprlikova L., Zacheus L., Samanek J., Kana V., (eds.), Sbornik abstrakt 23. Kvarter, Brno, s. 63.

Zieliński J., 1965, *Staropolskie Zagłębie Przemysłowe*, Wrocław-Warszawa-Kraków.

Zieliński T. 1998, *Litofacjalna identyfikacja osadów rzecznych*, [w:] Mycielska-Dowgiałło E., (red.), Struktury sedymentacyjne i postsedymentacyjne w osadach czwartorzędowych i ich wartość interpretacyjna, Warszawa, s.195-257.

Zieliński T. 2014, *Sedymentologia osadów rzek i jezior*, Poznań.

Ziółkowski M., 2010, Archeologiczne Zdjęcie Polski 80-64, Bliżyn.

Żarnowiecki G., 1996, *Zarys klimatu Skarżyska Kamiennej*, Studia Kieleckie Seria Geologiczno-Geograficzna 1, s. 91-109.

MATERIAŁY KARTOGRAFICZNE

Biernat T., Ciupa T., Suligowski R., 2004a, *Mapa hydrograficzna 1:50 000, arkusz Bodzentyn*, Rzeszów.

Biernat T., Ciupa T., Suligowski R., 2004b, *Komentarz do mapy hydrograficznej 1:50 000, arkusz Bodzentyn*, Kielce.

Biernat T., Ciupa T., Suligowski R., 2004c, *Mapa hydrograficzna 1:50 000, arkusz Kielce*, Rzeszów.

Biernat T., Ciupa T., Suligowski R., 2004d, *Komentarz do mapy hydrograficznej 1:50 000, arkusz Kielce*, Kielce.

Chrzanowski W., 1859, *Karta dawnej Polski 1:300 000, arkusz Radom*, Paryż.

Ciupa T., Biernat T., Suligowski R., 2011a, *Mapa sozologiczna 1:50 000, arkusz Skarżysko-Kamienna*, Rzeszów.

Ciupa T., Biernat T., Suligowski R., 2011b, *Mapa sozologiczna 1:50 000, arkusz Kielce*, Rzeszów.

Ciupa T., Biernat T., Suligowski R., 2011c, *Mapa sozologiczna 1:50 000, arkusz Bodzentyn*, Rzeszów.

Colberg J., 1827, *Atlas Królestwa Polskiego. Mappa Jeneralna województwa sandomierskiego*, Warszawa.

Filonowicz P., 1970, *Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Bodzentyn*, Warszawa.

Filonowicz P., 1969, *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Bodzentyn*, Warszawa.

Filonowicz P., 1973a, *Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Kielce*, Warszawa.

Filonowicz P., 1973b, *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Kielce*, Warszawa.

Filonowicz P., 1979a, *Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Skarżysko-Kamienna*, Warszawa.

Filonowicz P., 1979b, *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Skarżysko-Kamienna*, Warszawa.

Kalicki T., 2011, *Mapa sozologiczna 1:50 000, arkusz Stąporków*, Rzeszów.

Kalicki T., Krupa J., 2011, *Komentarz do Mapy sozologicznej 1:50 000, arkusz Stąporków*, Kielce.

Karta Królestwa Polskiego 1843, *(Mapa Kwatermistrzostwa) 1:126 000, arkusz Iłża*, Kwatermistrzostwo Generalne Wojska Polskiego, Oddział Korpusu Topografów (armii rosyjskiej) do Pomiarów Królestwa Polskiego.

Krajewski R., 1962, *Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Odrowąż*, Warszawa.

Maksymiuk Z., Papińska E., 2011a, *Komentarz do mapy sozologicznej 1:50 000, arkusz Bodzentyn*, Łódź.

Maksymiuk Z., Papińska E., 2011b, *Komentarz do mapy sozologicznej 1:50 000, arkusz Kielce*, Łódź.

Maksymiuk Z., Papińska E., 2011c, *Komentarz do mapy sozologicznej 1:50 000, arkusz Skarżysko-Kamienna*, Łódź.

Soja R., 2003, *Komentarz do mapy hydrograficznej 1:50 000, arkusz Stąporków*, Warszawa.

Soja R., Trafas M., 2003, *Komentarz do mapy hydrograficznej 1:50 000, arkusz Skarżysko-Kamienna*, Kraków-Warszawa.

Trafas K., Soja R., 2003, *Mapa hydrograficzna 1:50 000, arkusz Stąporków*, Rzeszów.

Trafas K., Soja R., Trafas M., 2003, *Mapa hydrograficzna 1:50 000, arkusz Skarżysko-Kamienna*, Rzeszów.

Zannoni R., 1772, *Carte de la Pologne 1:690 000, arkusz Woiewództwa Lubelskie y Rawskie. Mazowsze y Podlasie Południowe. Część Pułnocna Woiewództw Bełzkiego, Ruskiego y Sendomirskiego, część zachodnia Województwo Wołyńskiego y Brzeskiego – Litewskiego.*

Złonkiewicz Z., 2019a, Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Odrowąż, Warszawa.

Złonkiewicz Z., 2019b, Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Odrowąż, Warszawa, s. 63.

NETOGRAFIA

Kalicki T., Przepióra P., Podrzycki Ł., 2020c, *Diversity and age of sediments building kame hills near Suchedniów (Kielce Upland, central Poland) – first results*, Abstrakt from Regional geology of the West of the East European Platform and adjacent territories conference, 9-10.12.2020, on-line: https://geo.bsu.by/index.php/124-newsmain/1468-regionalnaya-geologiya-zapada-vostochno-evropejskoj-platformy-i-smezhnykh-territorij.html, УДК 551.761.1+551.24(476-12), Mińsk, [dostęp 31.01.2021].

igrek.amzp.pl [dostęp 31.01.2021]

sip.e-swietokrzyskie.pl [dostęp 31.01.2021]

www.geoportal.gov.pl [dostęp 31.01.2021]

www.naszsuchedniow.blogspot.com [dostęp 31.01.2021]

www.polskawliczbach.pl [dostęp 31.01.2021]

www.suchedniow.blog.onet.pl [dostęp 31.01.2021]

www.suchedniow.pl [dostęp 31.01.2021]

SUMMARY: THE SUBATLANTIC TRANSFORMATIONS OF THE KAMIONKA CATCHMENT IN THE KIELCE UPLAND

The Kamionka River is located in the upland area in the northern Mesozoic margin of the Holy Cross Mountains (Fig. 1). Kamionka is a right tributary of the Kamienna River, a small watercourse with a length of about 17 km and 107 km^2 of catchment area. This area is the part of the historical Old Polish and Central Industrial District (Fig. 37), which caused in strong human pressure on the environment associated with growing industry based on the mining (Fig. 28, 29, 30, 33) and processing of iron ore (Fig. 24, 34, 35).

The primary focus of the research is a case study – a geological, geomorphological, historical and cartographic analysis of a small river catchment changes in the Holy Cross Mts. in chronological and spatial determination. The aim is to show the natural and anthropogenic factors and their role in the Subatlantic evolution, as well as an explanation of which one was dominant in this period. The time frame has been limited to the Subatlantic (from approx. 2400 BP), which is now in the Meghalaya division range according to the new proposal for the division of the Holocene developed in 2018 by the International Commission of Stratigraphy. This time range was chosen because the work focuses on the anthropogenic factor and its impact on changes in the Kamionka catchment.

Several interdisciplinary methods were used in the study. In the field, geological mapping of the Quaternary sediments (profiles and drillings) was performed, as well as geomorphological mapping and a geophysical GPR survey of the Suchedniów former pond located in the present city park area. The laboratory performed analyses on the deposits in the floodplain and the old ponds using a sediment grain size sieve (for gravel and sand), laser diffraction (for silt and clay), and geochemical analysis (for concentration of trace elements like heavy metals). Dating of clastic sediments using TL methods (for the Pleistocene) and OSL (for the Holocene) was performed in the Geomorphological and Hydrological Laboratory in Institute of Geography and Enviornmental Sciences of Jan Kochanowski University in Kielce, while the organic material was dated by ^{14}C in the Absolute Dating Laboratory in Skała. For the multi-topic cameral work, a rich collection of archival materials (e.g. geological, archaeological and photographic) was collected. Analyses included historical and cartographic data, i.a., based on a Digital Elevation Model (DEM) and a series of thematic maps, in addition to geological and hypsometric cross-sections of the Kamionka catchment. As a summary, an outline of the anthropogenic changes that took place in three separate parts of the study area was prepared and performed (Fig. 61).

The documentation chapters discuss the settlement and area development during the Prehistoric, Medieval and modern times (Fig. 36, 37, 41) and then go on to show the natural and anthropogenic environmental changes in chronological and spatial terms (separated into the three distinct regions of the catchment). The summary of this consideration is the descriptive and tabular (valuation) rating of the natural and anthropogenic Subatlantic changes. This publication draws its conclusions on the basis of these examinations.

Analysis of geological, geomorphological, historical and cartographic materials show very large changes in the small river basin environment of Kamionka in chronological and spatial terms (Tab. 2, 3, 4, 5, 6). The largest anthropogenic changes in the catchment occurred from the seventeenth to the second half of the 20th century, as a result of mining and industrial activities (e.g. forges and water mills). The Kamionka riverbed, especially in the middle and lower section near Suchedniów, Ostojów and

Rejow, was regulated over more than 50% of its length (Fig. 55, 56, 83, 87, Tab. 3). In the vicinity of those towns all landforms were anthropogenically changed to varying degrees (Fig. 22, tab. 2, 4, 6).

The period from the 17th to the 20th centuries was decisive in relief transsformation and specific types of deposit accumulation in the Kamionka catchment (Tab. 5). Those sediments created visible layers of charcoal (natural and anthropogenic) and slags. The occurrence of charcoal and slag in the lacustrine sediments is related to the activity of forges along the river. Many anthropogenic forms dating from the period of industrial activity and mining are preserved in the catchment, such as embankments, channels, and abandoned exploration and mining shafts (Tab. 2). In the upper part of the catchment, agricultural activity on the western slopes led to the rejuvenation of the small dry valleys during the Holocene. Field roads transformed into holloways. The anthropogenic factor was and is dominant and decisive in the evolution of the Kamionka valley in historical times and in the present day (Tab. 4). However, it should be emphasized that with the decrease in the intensity of human industrial activity, the renaturalisation of the Kamionka catchment began (Tab. 6).

The lack of black oak logs in the Kamionka floodplain sediments, in contrast to many subfossil trunks found in the nearby Kamienna sediments and other major rivers of the Holy Cross Mountains, shows the great planar stability of the riverbed. This could be associated with a number of anthropogenic anastomosing sections (comp. Kalicki et al. 2019b) in Kamionka (Fig. 57, Tab. 3). In the Little Ice Age, the increased frequency of extreme events, such as floods inundating the entire valley floor, did not occur. This is documented by the lack of overbank deposits covering the floodplain with increased content of heavy metals (Tab. 5). This probably contributed to enhanced anthropogenic small-scale water retention systems (ASWRS) (Fig. 50) lowering the peak of the flood wave and preventing flooding of the valley floor (Kalicki et al. 2019b) (Tab. 3).

Human activity in the 20th century, however, led to the creation of catastrophic floods in the Kamionka that were not previously recorded in the Holocene (Fig. 75, 76, 77). The sediments indicative of such events were not found before. They are associated with destruction caused by natural disaster – from the dam breaking and the reservoir rapidly draining. The very thick inserts in the Holocene sediments indirectly confirm the hypothesis of anthropogenic causes of catastrophic events in the Kamionka catchment (Kalicki et al. 2019e).

Construction projects in the study area, especially the bigger ones, have had the greatest impact on all watercourses (Tab. 3). They have led to the silting of water reservoirs in Kamionka, filling them with material from embankments cut by the river (Fig. 60). Material transported by the river and accumulated in the reservoirs has reduced its retention capacity, and ultimately diminished its anti-flood role. This has led to the occurrence of large floods. This has been demonstrated by the events of recent years, for example flooding in 2010 (Fig. 77) (Przepióra et al. 2019b). Even some modern development projects have led to the disappearance of smaller streams, for example in the case of Pstrążnica (Fig. 51).

LIST OF FIGURES

FIG. 1. Study area on the Digital Elevation Model (DEM) of the Świętokrzyskie Voivodeship; by P. Przepióra, M. Frączek based on data from CODGiK (MGGP Aero, No. GI-FOTO.703.44.2014)

FIG. 2. Lower Triassic sandstone mined in the „Włochy" opencast mine at Baranowska Góra; by P. Przepióra 2011

FIG. 3. Geological Map 1:50,000 of the catchment area, based on Bodzentyn, Kielce, Skarżysko-Kamienna and Stąporków sheets and map explanations: Krajewski 1962, Filonowicz 1969, 1970, 1973a, b, 1979a, b, Złonkiewicz 2019a, b

FIG. 4. Geological cross-sections of the Suchedniów region based on the Geological Map sheets 1: 50,000. The location shown in Fig. 3 and Annex 1; by Przepióra 2012, changed

FIG. 5. Erratic boulder from local Lower Triassic sandstone; by P. Przepióra 2014

FIG. 6. V-V, geological cross-section through the Pleistocene valley in the upper part of the catchment Source: Kozak et al. 2006, simplified. The location shown in Fig. 3 and Annex 1; I – coluvial silts; II – coluvial sands; III – clayey weathering cover with rock blocks; IV – fractured sandstones with clay and mudstones

FIG. 7. IX-IX, geological cross-section through the Pleistocene valley in the upper part of the catchment, Source: Kozak et al. 2006, simplified. The location shown in Fig. 3 and Annex 1; I – coluvial silts; II – coluvial sands; III – clayey weathering cover with rock blocks; IV – fractured sandstones with clay and mudstones

FIG. 8. Digital Elevation Model of the Kamionka catchment area with the location of detailed sections; by P. Przepióra, M. Frączek based on data from CODGiK (MGGP Aero, No. GI-FOTO.703.44.2014)

FIG. 9. Palaeogeomorphological sketch of the Suchedniów area. Source: Lewandowski et al. 1975; 1 – the maximum range of the ice sheet during the Middle Polish Glaciations, 2 – the direction of the ice sheet transgression, 3 – the directions of the outflow of proglacial waters, 4 – the culminations of the Mesozoic basement (Triassic), 5 – fluvioglacial accumulation areas, 6 – terminal moraines, 7 – inter-lobe accumulation zone

FIG. 10. Geomorphological sketch of the middle part of the Kamionka catchment, west of Suchedniów. Source: Lewandowski et al. 1975; 1 – nunatak of Kamienna Góra peak, 2 – interlobe accumulation zone, 2a – gravel and boulder culminations in the interlobe accumulation zone, 3 – surface of kame terraces, 4 – dead ice moraines, 5 – denudated till accumulation area, 6 – Vistulian river terraces (GIV), 7 – Middle Polish Glaciation river terrace (GIII), 8 – alluvial fans, 9 – Middle Polish (GIII) and Vistulian glaciations (GIV) fluvioglacial accumulation area, 10 –Holocene terrace, 11 – meltwater drainage directions, 12 – edges of kame and river terraces, 13 – denudation slopes of the Mesozoic basement, 14 – outcrop at Kruk

FIG. 11. Longitudinal depression after the narrow-gauge railway, cutting through the small dunes behind the trees. View to SE; by P. Przepióra 2014

FIG. 12. Fluvioglacial sands and gravels building one of several kames in the Kruk Forest; by P. Przepióra 2013

FIG. 13. The abandoned „Szpic" sandpit in the Kruk Forest; by P. Przepióra 2011

FIG. 14. Oxbow lake on the western bank of Kamionka riverbed upstream of the reservoir at Rejów; by P. Przepióra 2013

FIG. 15. Flat bottom valley on the western slope of the Kamionka valley near Gózd; by P. Przepióra 2014

FIG. 16. Hydrographic map 1: 50,000 of the Kamionka catchment, based on Bodzentyn, Kielce, Skarżysko-Kamienna and Stąporków sheets and map explanations: Soja 2003, Soja, Trafas 2003, Trafas, Soja 2003, Trafas, i in. 2003 Biernat i in. 2004a, b, c, d

FIG. 17. Palynological diagram of the peatbog at Suchedniów. Source: Szczepanek 1961

FIG. 18. The forested Kamionka catchment from the observation (fire protection) tower on Kamienna Góra; by T. Kuszewski 2004

FIG. 19. Sozological map 1: 50,000 of the Kamionka catchment, based on Bodzentyn, Kielce, Skarżysko-Kamienna and Stąporków sheets and map explanations: Ciupa i in. 2011a, b, c, Maksymiuk, Papińska 2011a, b, c, Kalicki 2011, Kalicki, Krupa 2011

FIG. 20. From the left, the „Włochy" clay and sandstone mine on Baranowska Góra, the „Kopulak" quarry (by P. Przepióra 2011) and the „Bukowa Góra" quarry (by T. Kuszewski 2007)

FIG. 21. Soil map based on the materials from the Voivodeship Office in Kielce. Source: sip.e-swietokrzyskie.pl; by P. Przepióra

FIG. 22. The flood plain area in the estuary section of Kamionka with artificially raised up area constructed from building remains. View to S; by P. Przepióra 2014

FIG. 23. A makeshift dam and a crossing over the Kamionka built of concrete slabs in the upper section of the river at Zaciszowice; by P. Przepióra 2014

FIG. 24. Situation plan of the Suchedniów settlement from 1860 with perpendicular street layout. The location of forges is marked in red, the drainage system course and water reservoirs are marked in blue. Plan according to Piasta 2012, supplemented by Przepióra et al. 2016c

FIG. 25. A view of the Kamionka valley and Suchedniów towards Baranowska Góra at the beginning of the twentieth century. In the background a narrow-gauge railway is visible and a part of the buildings of Suchedniów and the surrounding area. Source: Piasta 2012

FIG. 26. Suchedniów Reservoir (Kamionka Reservoir) with the Pleistocene terrace edge. The location is presented in Annex 3; by P. Przepióra 2014

FIG. 27. „Stary Młyn" Hotel located in the former water mill of Grudziński family; by P. Przepióra 2013

FIG. 28. An old mining shaft in the Kruk Forest; by J. Dobroczyński 2011

FIG. 29. Depression caused by the exploitation of iron ore at Harcerska St. in Suchedniów; by P. Przepióra 2014

FIG. 30. Traces of iron ore mining in the vicinity of the „Włochy" mine on DEM (section A in Fig. 8). Many relief depressions left after the functioning of mining shafts and smaller test shafts. Source: www.geoportal.gov.pl; by P. Przepióra

FIG. 31. „Czarny Staw" dam in the 1st half of the 20th c. Source: Piasta 2012

FIG. 32. Stoneware Products Factory „Marywil" at the beginning of the 20th c. Source: Piasta 2012, www.naszsuchedniow.blogspot.com

FIG. 33. Mine shaft in Baranów from the interwar period. Source: Piasta 2012

FIG. 34. Kamionka (on the right) and the old former forge channel (on the left). The Primary School No. 3 in Suchedniów in the background; by P. Przepióra 2014

FIG. 35. Remains of the „Baltazarek" forge at Kamionka near the church in Suchedniów; by P. Przepióra 2014

FIG. 36. The range of the Prehistoric metallurgy production zone in the Holy Cross Mts. region and its potential settlement facilities, including the location of the Kamionka catchment. 1 – the so-called clean production zone on the Łysogóry margin and metallurgical enclaves located north from Kamienna; 2 – settlement and production zone on the Kamienna river; 3 – settlement mesoregion in the Sandomierz Upland. Source: Orzechowski 2013

FIG. 37. The occurrence of Prehistoric metallurgy within the Old Polish Industrial District according to M. Radwan with the location of the Kamionka catchment. 1 – range, 2 – metallurgical plants and forges, 3 – range of Prehistoric metallurgy in the Holy Cross Mts. region. Source: Bielenin 1992, supplemented

FIG. 38. The Kamionka catchment area shown on the Carte de la Pologne map fragment. Source: Zannoni 1772

FIG. 39. Distribution of forges in the Kamionka catchment in the 16th c. based on the Old Polish Industrial District map according to M. Radwan. Source: Zieliński 1965, Bielenin 1992; by P. Przepióra

FIG. 40. Distribution of metallurgical plants and water mills in the Kamionka catchment in the mid 19th c. on a part of the Old Poland Card. Source: Chrzanowski 1859

FIG. 41. Drainage system within the Kamionka catchment on a map from the mid-19th c. Source: Karta Królestwa Polskiego 1843; by P. Przepióra, suplement

FIG. 42. The changes in forest cover based on a map from the first half of the 19th c. and an orthophotomap of 2013. Source: Colberg 1827, www.geoportal.gov.pl; by P. Przepióra

FIG. 43. Transformations of the Suchedniów Reservoir in the years 1855-1987 on Kamionka river presented on historical (situation plans of Suchedniów from 1855, 1860, 1907 and 1914) and modern maps (topographic maps from 1970 and 1987). Source: Piasta 2012; by P. Przepióra

FIG. 44. A dry canal left after the old reservoir weir in the center of Suchedniów – the site of the old forges and sheet-metal workshops. View to W.; by P. Przepióra 2014

FIG. 45. An embankment (right) constructed next to the city park area (left) in Suchedniów. View from the Pleistocene terrace to W; by P. Przepióra 2013

FIG. 46. GPR profile lines in the city park in Suchedniów and location of the infrastructure of the former forge and buildings. Map source: www.geoportal.gov.pl; by P. Przepióra, S. Chwałek

FIG. 47. GPR echograms GR 1, GR 2, and GR 3 with marked anomalies, the boundary of the former reservoir (light blue), and the no longer existing Gajzler house (green); by P. Przepióra, J. Ziętek, S. Chwałek

FIG. 48. GPR echograms GR 4 and GR 5 with marked anomalies, the boundary of the former reservoir (light blue), and the no longer existing Gajzler house (green); by P. Przepióra, J. Ziętek, S. Chwałek

FIG. 49. GPR echogram GR 6 with marked anomalies and former reservoir boundary (light blue); by P. Przepióra, J. Ziętek, S. Chwałek

FIG. 50. Mill ponds on Kamionka near Baranów and Ostojów marked on an archival topographic sheet from 1938 and a photography from one of the no longer existing breeding ponds in Baranów. Source: Piasta 2012, igrek.amzp.pl, www.naszsuchedniow.blogspot.com

FIG. 51. A comparison of the situation plan of Suchedniów from 1855 and present-day (topographic map of 1998). Visible disappearance of the Pstrążnica river, the left tributary of the Kamionka, together with an artificial water reservoir created at the former „Baltazarek" forge. Source: National Archives in Kielce; by P. Przepióra

FIG. 52. Fragment of a field fortifications system visible on the DEM (section B in Fig. 8) and a sketch of their layout in the area of Jaśla. Source: www.geoportal.gov.pl; by P. Przepióra

FIG. 53. Embankment left after the former narrow-gauge railway. View to E; by P. Przepióra

FIG. 54. A view to the N on the area of present-day water reservoir at Suchedniów – 1970s. Source: Piasta 2012

FIG. 55. Kamionka valley view to NW. The condition of the riverbed at the beginning of the 20th c. and after the regulation and reservoir construction in 1974. Source: Piasta 2012; by P. Przepióra 2014

FIG. 56. Construction of embankments and regulation of the riverbed on Powstańców St. (present-day) in Suchedniów in 1974 as part of a social act. Source: Piasta 2012

FIG. 57. Kamionka section at DEM (section C in Fig. 8) using both the old canal (red) and the natural riverbed (blue) creating an anthropogenic anastomosis. Source: www.geoportal.gov.pl; by P. Przepióra

FIG. 58. A step-pool section of the river in Jędrów where the remains of a concrete dam were deposited. There are step in this place and a few meters downstream there are pool. Arrows shows river flow direction. The photography was taken from the platform on the new dam; by P. Przepióra 2016

FIG. 59. The dug section of the Kamionka riverbed at its estuary to the reservoir in Suchedniów. View downstream; by S. Piasta 2005, www.naszsuchedniow.blogspot.com

FIG. 60. Delta formed at the estuary of the Kamionka into the reservoir in Suchedniów after 2012. Source: www.geoportal.gov.pl; by P. Przepióra

FIG. 61. Regional division of the Kamionka catchment on the DEM. I – upper part; II – middle part; III – lower part; by P. Przepióra, M. Frączek based on data from CODGiK (MGGP Aero, No. GI-FOTO.703.44.2014)

FIG. 62. Digital elevation model (section D in Fig. 8) of the upper part of the Kamionka catchment in the Łączna area. Visible narrow flood plain and steep slopes characteristic of the gap section. On the western slopes there are small erosion valleys cut in the Holocene; by P. Przepióra, M. Frączek based on data from CODGiK (MGGP Aero, No. GI-FOTO.703.44.2014)

FIG. 63. Rills formed as a result of linear erosion on field roads on steep slopes – the initial stage of holloway development; by P. Przepióra 2014

FIG. 64. PK 2 profile on the edge of the Pleistocene terrace (end of the Warta Stadial), granulometry and TL dating. Lithology: A – medium sand; B – fine sand, C – buried soil; Fractions: 1 – gravels (below -1φ); 2 – coarse sands (-1 – 1φ), 3 – medium sands (1 – 2φ), 4 – fine sands (2 – 4φ), 5 – silts and clays (above 4φ); Folk-Ward's distribution parameters: Mz – mean size, δI – standard deviation, SkI – skewness, KG – kurtosis; eol – aeolian deposits, gk – buried soil; Lithofacial codes: Sm – massive structure, Cm – podzolic soil, Sh – fine-coarse sands, horizontal lamination;Lithogenetic codes: SU – sandy upper plane bed; Soil horizons: A – humus horizon, Es – podsol horizon, Bs – iluvial-irony horizon; by P. Przepióra, Kalicki i in. 2017c

FIG. 65. Digital Elevation Model (section E in Fig. 8) of the Kamionka valley fragment with a clearly outlined large palaeomeander and many younger abandoned channels. There are also visible anthropogenic changes in the form of an old narrow-gauge railway embankment running across the valley. Source: www.geoportal.gov.pl; by P. Przepióra

FIG. 66. Digital Elevation Model (section F in Fig. 8) of the Kamionka valley fragment with a clearly defined large radius palaeomeander with the borehole location (PK 48 profile). At a depth of 20 and 33 cm, layers of fine charcoal are visible. The peat thickness does not exceed 45 cm, the bottom dated using the ^{14}C method. Source: www.geoportal.gov.pl; by P. Przepióra

FIG. 67. Sediments filled a young palaeomeander (PK 45 profile) with many contemporary pottery fragments and slag in poorly decomposed peat; by P. Przepióra 2015

FIG. 68. PK 47 profile near the riverbed near Jędrów, granulometry, OSL and ^{14}C dating. Lithology: A – medium sand; B – fine sand, C – silty sands: Fractions: 1 – gravels (below -1φ); 2 – coarse sands (-1 – 1φ), 3 – medium sands (1 – 2φ), 4 – fine sands (2 – 4φ), 5 – silts and clays (above 4φ); Folk-Ward's distribution parameters: Mz – mean size, δ_I – standard deviation, Sk_I – skewness, K_G – kurtosis; Lithofacial codes: SFm – silt/clay sands, massive structure, SCm – fine-coarse sands, charcoals, massive structure, SCh – fine-coarse sands, charcoals, horizontal lamination; Lithogenetic codes: CF – channel fill; Soil horizons: A – humus horizon, Bs – iluvial-irony horizon; by P. Przepióra

FIG. 69. PK 43 profile near the river bed near Jędrów. Lithology: A – medium sand; B – fine sand, C – silty sands: Fractions: 1 – gravels (below -1φ); 2 – coarse sands (-1 – 1φ), 3 – medium sands (1 – 2φ), 4 – fine sands (2 – 4φ), 5 – silts and clays (above 4φ); Folk-Ward's distribution parameters: Mz – mean size, δI – standard deviation, SkI – skewness, KG – kurtosis; Lithofacial codes: SFm – silt/clay sands, massive structure, SCh – fine-coarse sands, charcoal, horizontal lamination; Lithogenetic codes: CF – channel fill; Soil horizons: A – humus horizon, Bs – iluvial-irony horizon; by P. Przepióra

FIG. 70. PK 23 profile on the Łosiennica floodplain area. A post-fire layer visible at a depth of 15 cm, probably created after a forest fire about 20 years ago. The layer was covered with coluvium from a nearby slope. Source: Przepióra et al. 2015a, 2016a

FIG. 71. PK 31 profile on the flood plain near the old railway embankment with marked depth, where many pieces of charcoal were found, granulometry. Lithology: A – silty-clay sands; Fractions: 1 – gravels (below -1φ); 2 – coarse sands (-1 – 1φ), 3 – medium sands (1 – 2φ), 4 – fine sands (2 – 4φ), 5 – coarse silt,s 6 – fine silts, 7 – clays (above 4φ); Folk-Ward's distribution parameters: Mz – mean size, δI – standard deviation, SkI – skewness, KG – kurtosis; by P. Przepióra

FIG. 72. The restored weir of the old water mill and the former mill pond area in Jędrów with the location of the PK 44 borehole (rusty layer with slag in the core). Photo P. Przepióra 2015

FIG. 73. PK 44 profile of sediments from the former pond near Jędrów. Lithology: A – sand with gravels; B – silty sand with gravels, C – fine sands: Fractions: 1 – gravels (below -1φ); 2 – coarse sands (-1 – 1φ), 3 – medium sands (1 – 2φ), 4 – fine sands (2 – 4φ), 5 – silts and clays (above 4φ); Folk-Ward's distribution parameters: Mz – mean size, δI – standard deviation, SkI – skewness, KG – kurtosis; by P. Przepióra

FIG. 74. Geochemical profiles (profile location, Annex 1); by P. Przepióra, J. Horak, E. Kłusakiewicz

FIG. 75. Flood on the Kamionka in the 1960s at the bridge on Bodzentyńska St.; by S. Zubiński

FIG. 76. Traces of the 1974 flood. On the left, a sandstone pebble, washed and carried by a flood wave, on the right, fragments of a broken dam; by P. Przepióra 2014

FIG. 77. Catastrophic flood in Kamionka after longlasting rains in September 2010 and normal condition of the river.

Source: www.suchedniow.blog.onet.pl; by P. Przepióra 2014

FIG. 78. Rocky bars (state in 2014) in Kamionka riverbed downstream the reservoir in Suchedniów analyzed on the basis of the planimetric method with the location of the most important objects; by P. Przepióra

FIG. 79. PK 32 profile of the levee downstream of the reservoir in Suchedniów, granulometry. Lithology: A – sand with gravels; B – medium sand; Fractions: 1 – gravels (below -1φ); 2 – coarse sands (-1 – 1φ), 3 – medium sands (1 – 2φ), 4 – fine sands (2 – 4φ), 5 – silts and clays (above 4φ); Folk-Ward's distribution parameters: Mz – mean size, δI – standard deviation, SkI – skewness, KG – kurtosis; Lithofacial codes: Sh – fine-coarse sands, horizontal lamination, Sm – massive structure, GSm – sandy gravel, massive structure; Lithogenetic codes: LA – lateral accretion deposits, CH – riverbed; by P. Przepióra

FIG. 80. A rocky bar in Kamionka riverbed downstream of the reservoir in Suchedniów during drought. The blue arrow shows the direction of the river flow; by P. Przepióra 2015

FIG. 81. Securing access to allotment gardens using construction remains in the riverbank; by P. Przepióra 2014

FIG. 82. An example of one of the erosion furrows formed on the edge of the Pleistocene terrace in the place of a well-trodden path. Photo P. Przepióra 2016

FIG. 83. Digital elevation model of the middle section of Kamionka near Suchedniów (section G in Fig. 8). Visible high anthropogenic changes, including traces of forge activity; by P. Przepióra, M. Frączek based on data from CODGiK (MGGP Aero, No. GI-FOTO.703.44.2014)

FIG. 84. PK 1 profile on the edge of the Pleistocene terrace (Middle Polish Glaciations), granulometry and TL dating. Lithology: A – rock rubble; B – sand with gravels, C – medium sand; Fractions: 1 – gravels (below -1φ); 2 – coarse sands (-1 – 1φ), 3 – medium sands (1 – 2φ), 4 – fine sands (2 – 4φ), 5 – silts and clays (above 4φ); Folk-Ward's distribution parameters: Mz – mean size, δI – standard deviation, SkI – skewness, KG – kurtosis; Lithofacial codes: Sx – fine-coarse-grained sands, cross-lamination, St – fine-coarse-grained sands, trough lamination, Ss – fine-coarse-grained sands, shallow scour fill, Sm – massive structure, Cm – podzolic soil, Sh – fine-coarse-grained sands, horizontal lamination, BD – diamicton boulders, dispersed grain skeleton; Lithogenetic codes: SU – sandy upper plane bed, SB – sandy bedforms, SP – scour pool; Soil horizons: A – humus horizon, K – coluvium; by P. Przepióra, Kalicki i in. 2017c

FIG. 85. 30 years old abandoned channel upstream of the Rejów Reservoir. Juxtaposition of topographic maps from the 1970s and orthophotos from 2014 with a photo from 2013. Blue arrows shows the river current flow direction. Source: igrek.amzp.pl, www.geoportal.gov.pl; by P. Przepióra

FIG. 86. The reservoir in Rejów. The location is presented in Annex 3; by P. Przepióra 2013

FIG. 87. Digital Elevation Model (section H in Fig. 8) of the estuary section of Kamionka near Rejów. The preserved large palaeomanders and a system of smaller palaeochannels are visible The level of anthropogenic changes significantly influenced the relief and changed the watershed of the catchment; by P. Przepióra, M. Frączek based on data from CODGiK (MGGP Aero, No. GI-FOTO.703.44.2014)

LIST OF TABLES:

TAB. 1. Changes in vegetation and climate of the Holy Cross Mts. in the Late Glacial and the Holocene, Szczepanek 1961

TAB. 2. Anthropogenic transformations of the relief in the Kamionka catchment. 0 – none, 1 – small, 2 – medium, 3 – large; by P. Przepióra

TAB. 3. Changes in water conditions in the Kamionka catchment. 0 – none, 1 – small, 2 – medium, 3 – large; by P. Przepióra

TAB. 4. Land use changes in the Kamionka catchment. 0 – none, 1 – small, 2 – medium, 3 – large; by P. Przepióra

TAB. 5. Changes related to sediment injections in the Kamionka catchment. 0 – none, 1 – small, 2 – medium, 3 – large; by P. Przepióra

TAB. 6. Changes related to the renaturalization process in the Kamionka catchment. 0 – none, 1 – small, 2 – medium, 3 – large; by P. Przepióra

ZAŁĄCZNIKI

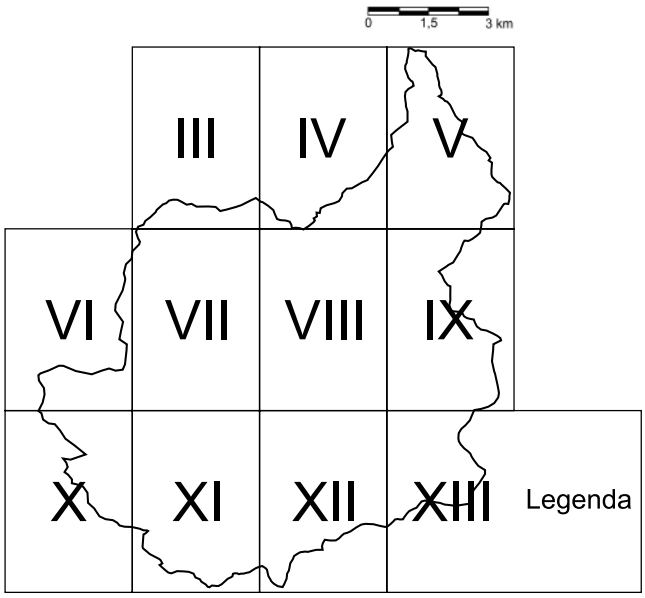
Załącznik 1 - Mapa geomorfologiczna - zlewnia Kamionki ..... III-XIII

Załącznik 2 - Przekjroje geologiczne - zlewnia Kamionki ..... XIV-XV

Załącznik 3 - Sieć rzeczna zlewni Kamionki ..... XVI-XVII

Mapa geomorfologiczna – zlewnia Kamionki

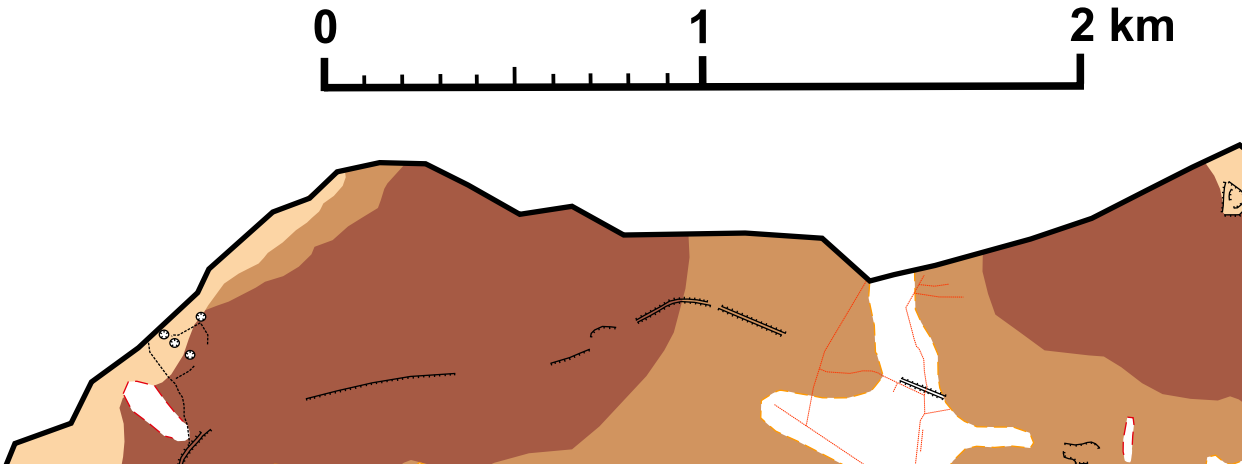
oprac. Paweł Przepióra



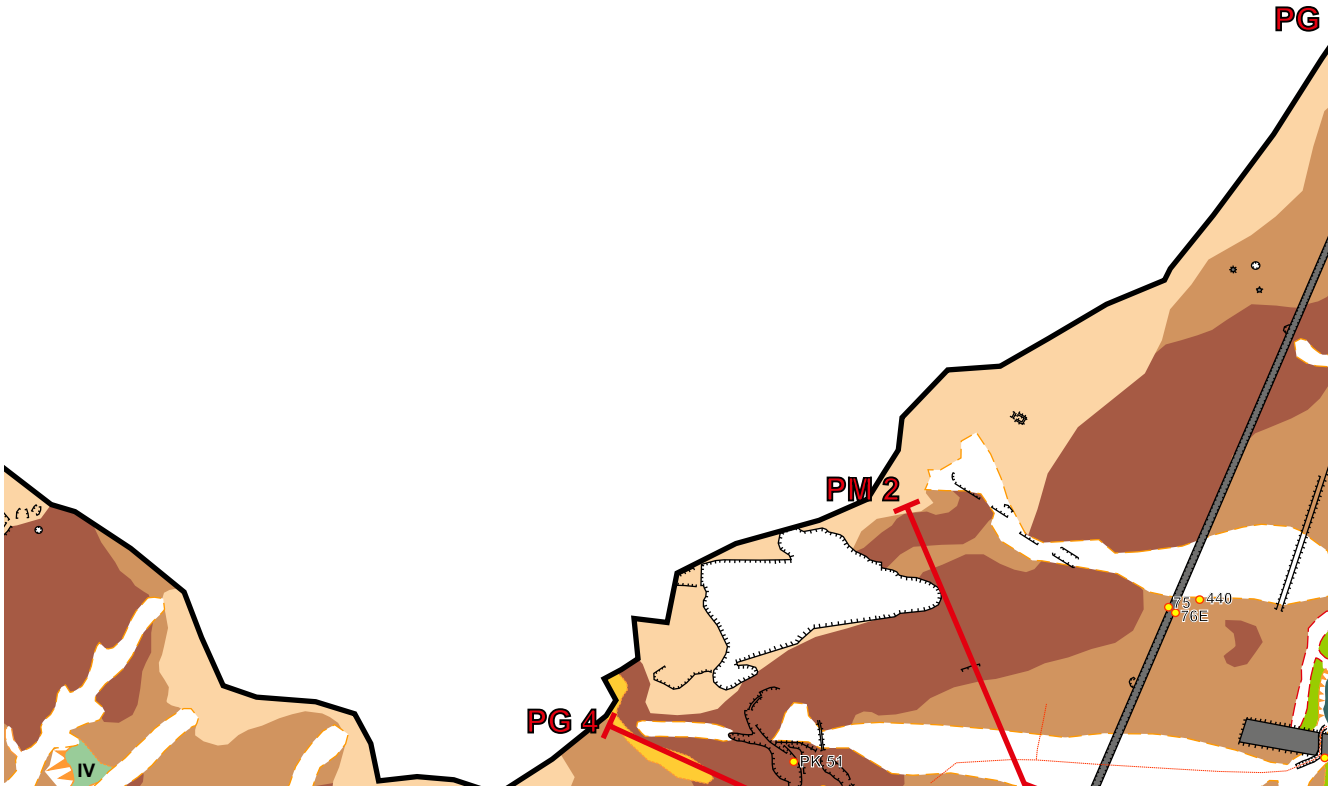
Profile geologiczno-hydrologiczne zawarte w dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód podziemnych województwa świętokrzyskiego (dawniej kieleckiego), Skarżysko-Kamienna, Suchedniów			
Lp.	Nazwa	Lp.	Nazwa
1.	436-1spII	24.	439-2
2.	436-1-spII (b)	25.	439-3
3.	436-1-spII (c)	26.	439-4
4.	436-2-spII	27.	439-5
5.	436-2-spII (b)	28.	440
6.	436-3-spII	29.	441
7.	436-3-spII (b)	30.	442-1
8.	436-4-spII	31.	442-2
9.	436-4z-spII (b)	32.	442-3
10.	436-5-spII	33.	443
11.	436-5-spII (b)	34.	444
12.	436-6-spII	35.	445
13.	436-7-spII	36.	446
14.	436-8-spII	37.	447
15.	436-9-spII	38.	448-1
16.	436-10-spII	39.	448-2
17.	436-10-spII (b)	40.	449
18.	436-11-spII	41.	450
19.	436-12-spII	42.	485
20.	437	43.	487
21.	438-1	44.	488
22.	438-2	45.	489
23.	439-1	46.	490

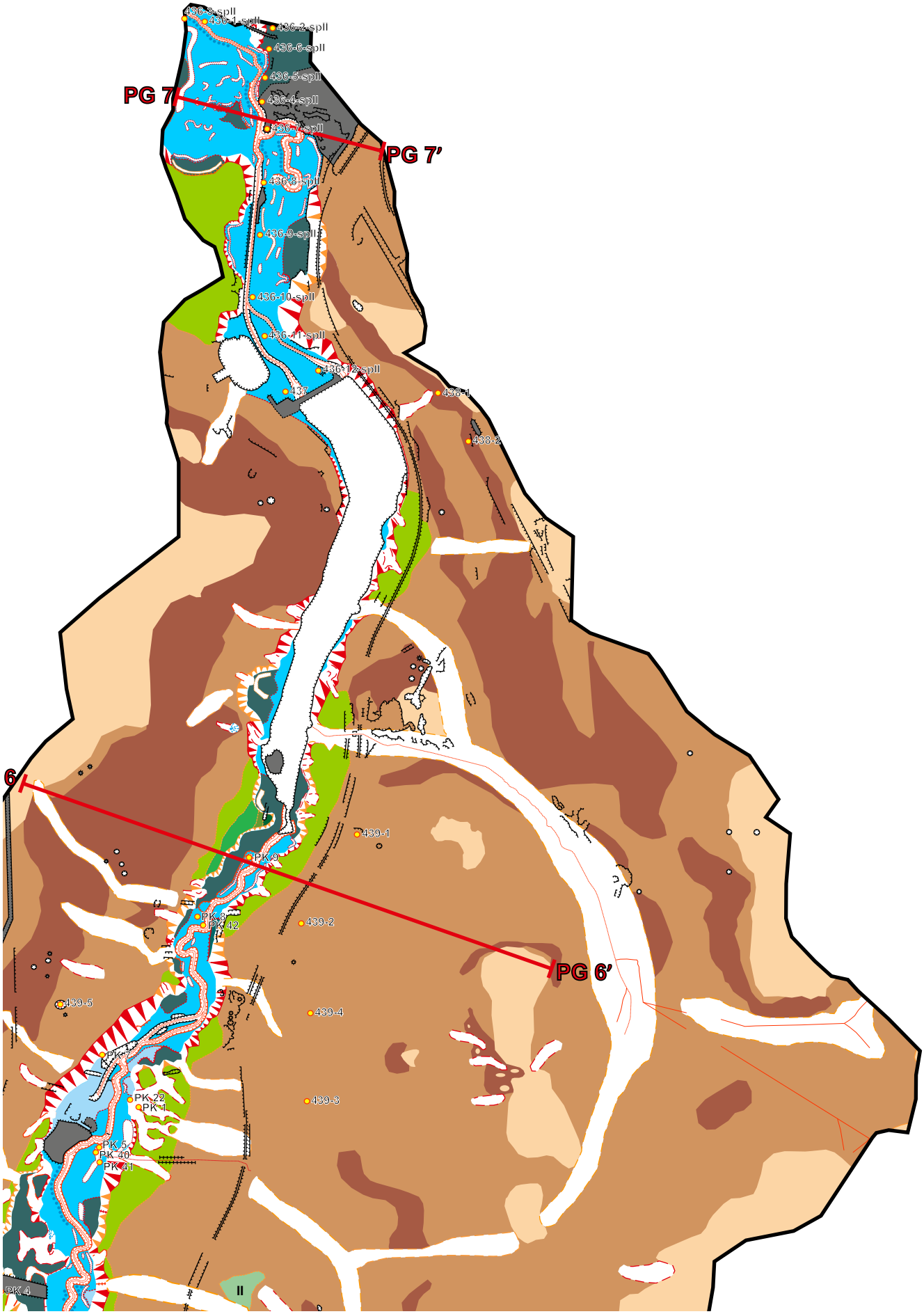
Profile geologiczne zawarte w dokumentacji geologiczno-inżynierskej z budowy drogi ekspresowej S7 na odcinku Skarżysko-Kamienna - Występa			
Lp.	Nazwa	Lp.	Nazwa
47.	75	64.	207
48.	76E	65.	208
49.	100	66.	210
50.	101	67.	219
51.	102	68.	219a
52.	103	69.	219b
53.	110	70.	230
54.	111	71.	231
55.	112	72.	234
56.	113	73.	M-77
57.	122	74.	M-78
58.	123E	75.	M-79
59.	130E	76.	M-80
60.	131	77.	M-121
61.	202	78.	M-122
62.	203E	79.	S14
63.	205		

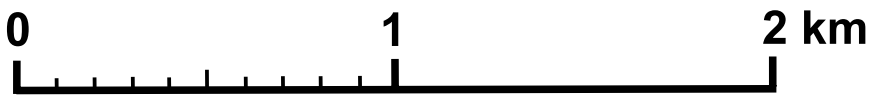
Profile geologiczne wykonane w trakcie badań			
Lp.	Nazwa	Lp.	Nazwa
80.	PK 1	106.	PK 27
81.	PK 2	107.	PK 28
82.	PK 3	108.	PK 29
83.	PK 4	109.	PK 30
84.	PK 5	110.	PK 31
85.	PK 6	111.	PK 32
86.	PK 7	112.	PK 33
87.	PK 8	113.	PK 34
88.	PK 9	114.	PK 35
89.	PK 10	115.	PK 36
90.	PK 11	116.	PK 37
91.	PK 12	117.	PK 38
92.	PK 13	118.	PK 39
93.	PK 14	119.	PK 40
94.	PK 15	120.	PK 41
95.	PK 16	121.	PK 42
96.	PK 17	122.	PK 43
97.	PK 18	123.	PK 44
98.	PK 19	124.	PK 45
99.	PK 20	125.	PK 46
100.	PK 21	126.	PK 47
101.	PK 22	127.	PK 48
102.	PK 23	128.	PK 49
103.	PK 24	129.	PK 50
104.	PK 25	130.	PK 51
105.	PK 26	131.	PK 52

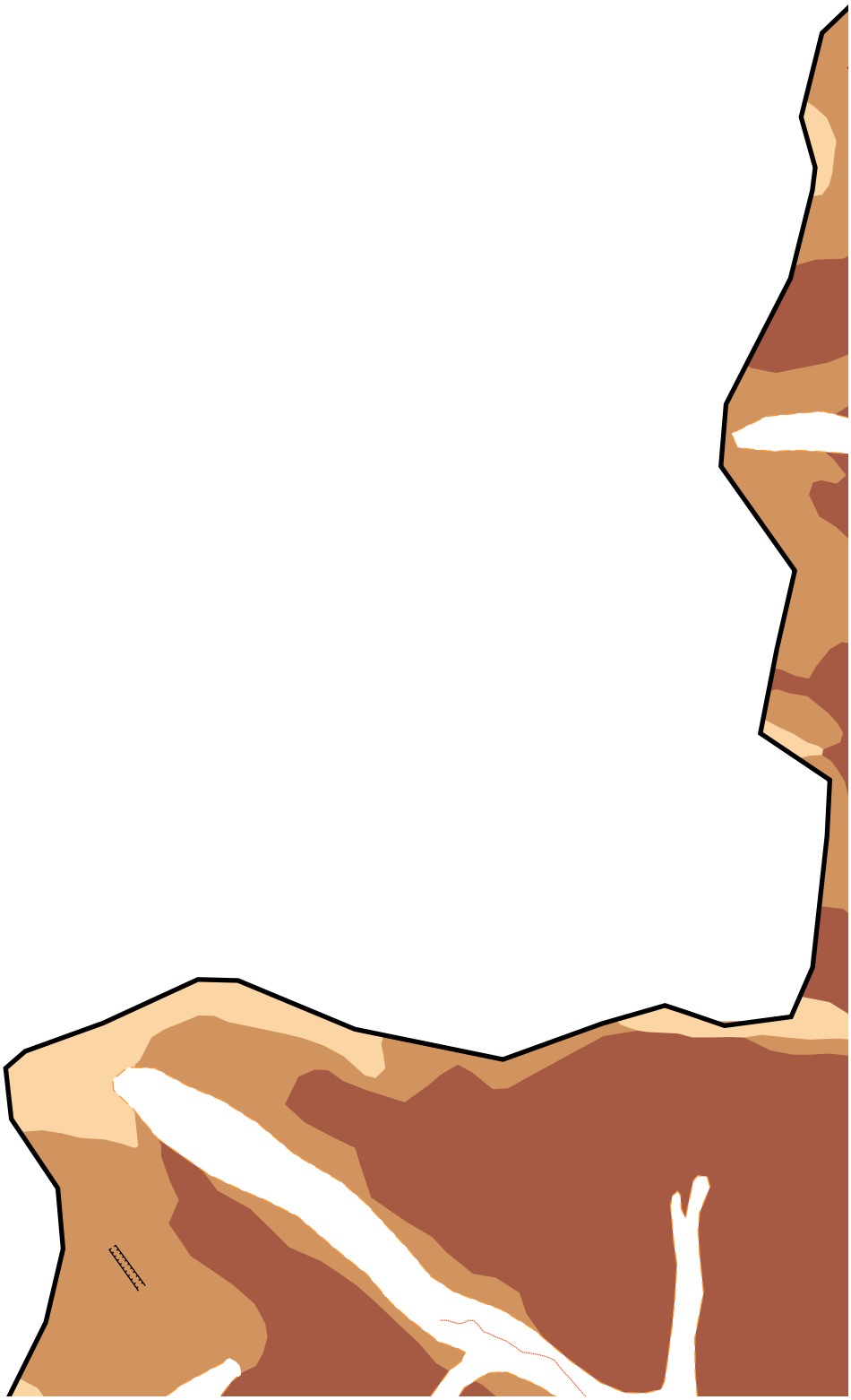


0 1 2 km

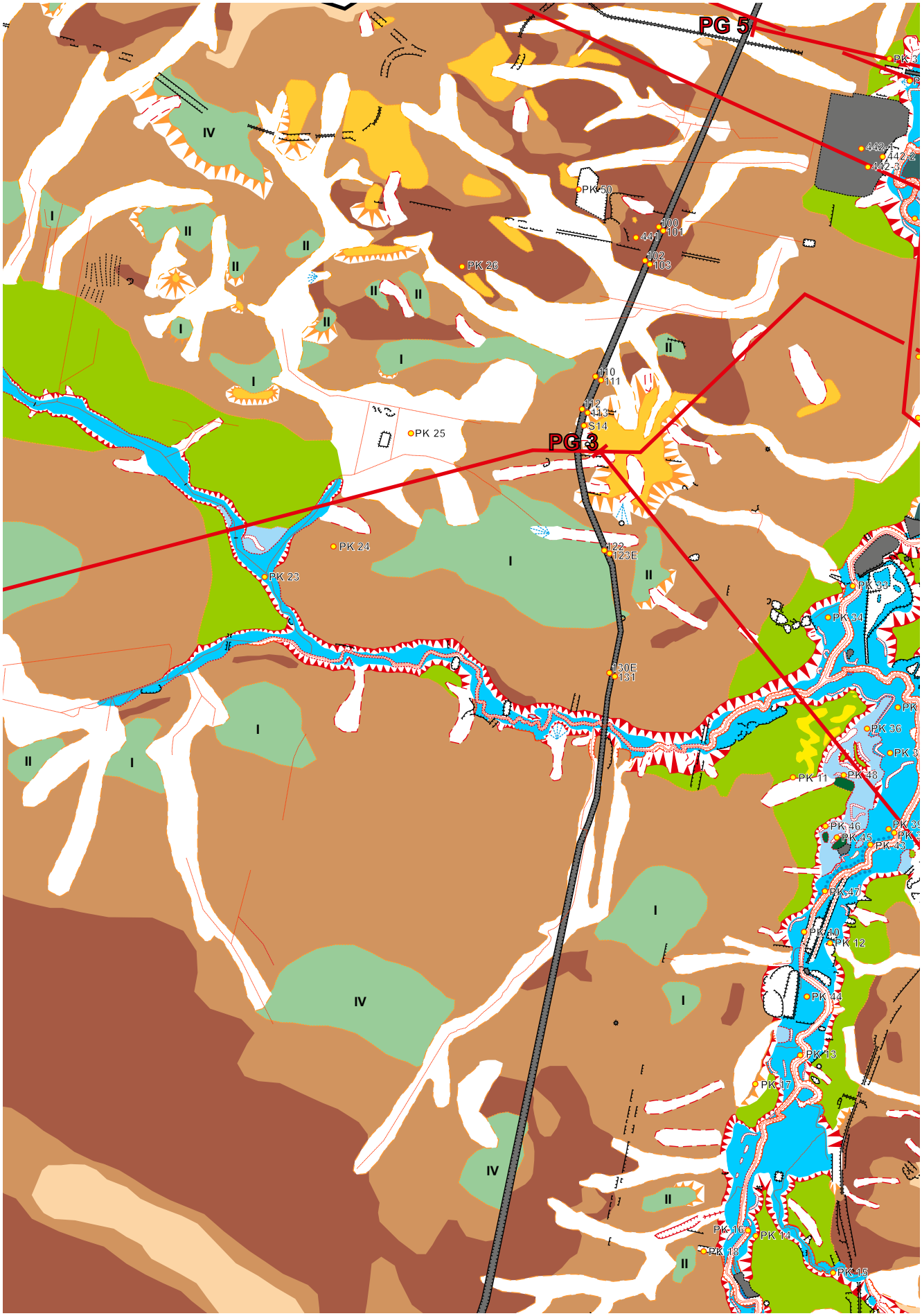


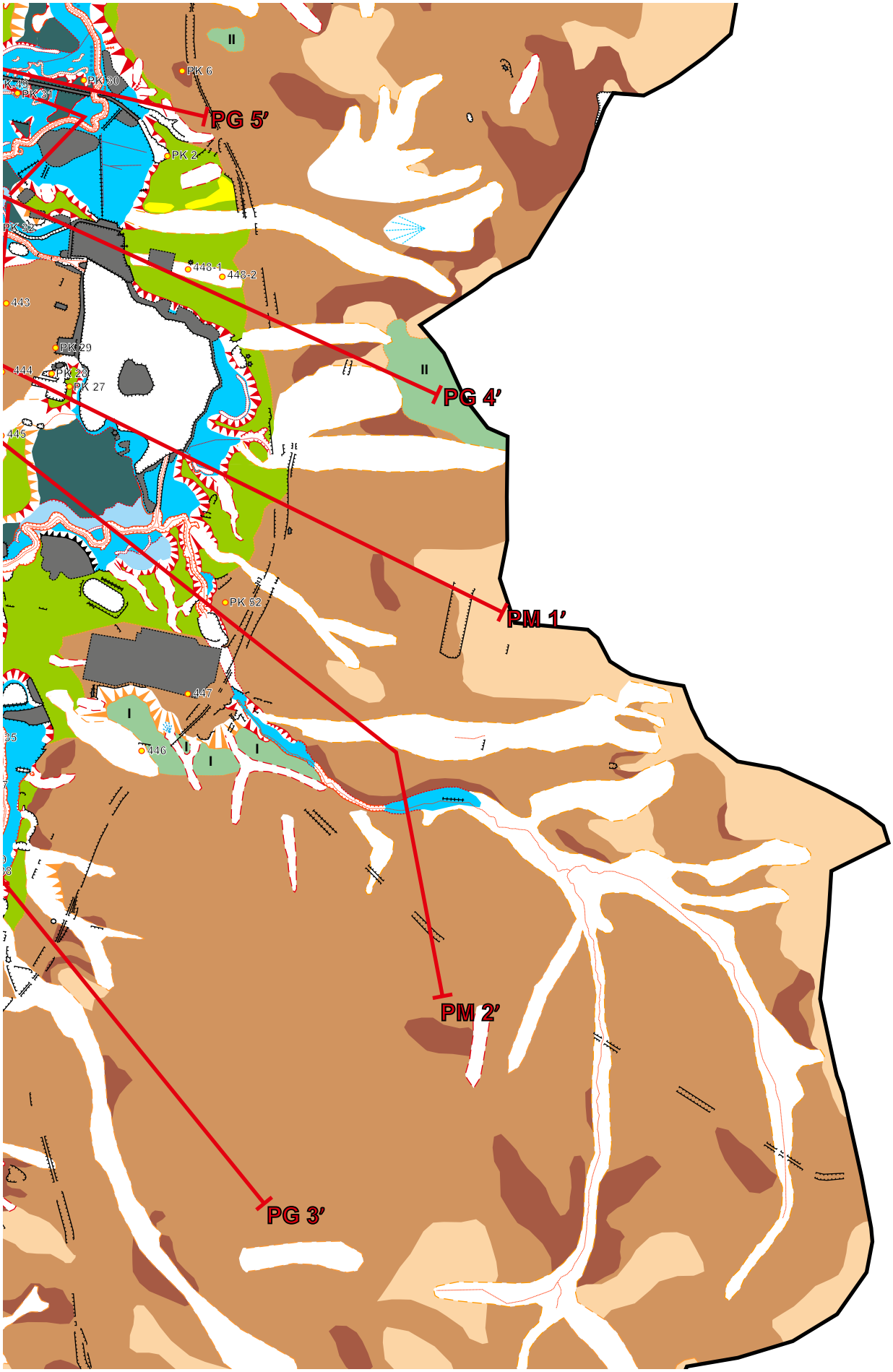

436-3-spII
436-1-spII
436-2-spII
436-6-spII
436-5-spII
436-4-spII
436-7-spII
436-8-spII
436-9-spII
436-10-spII
436-11-spII
436-12-spII
437
438-1
438-2
439-1
439-2
439-4
439-3
439-5
PK 9
PK 42
PK 22
PK 1
PK 5
PK 40
PK 41
PK 4
PG 7
PG 7'
6
PG 6'


0
1
2 km

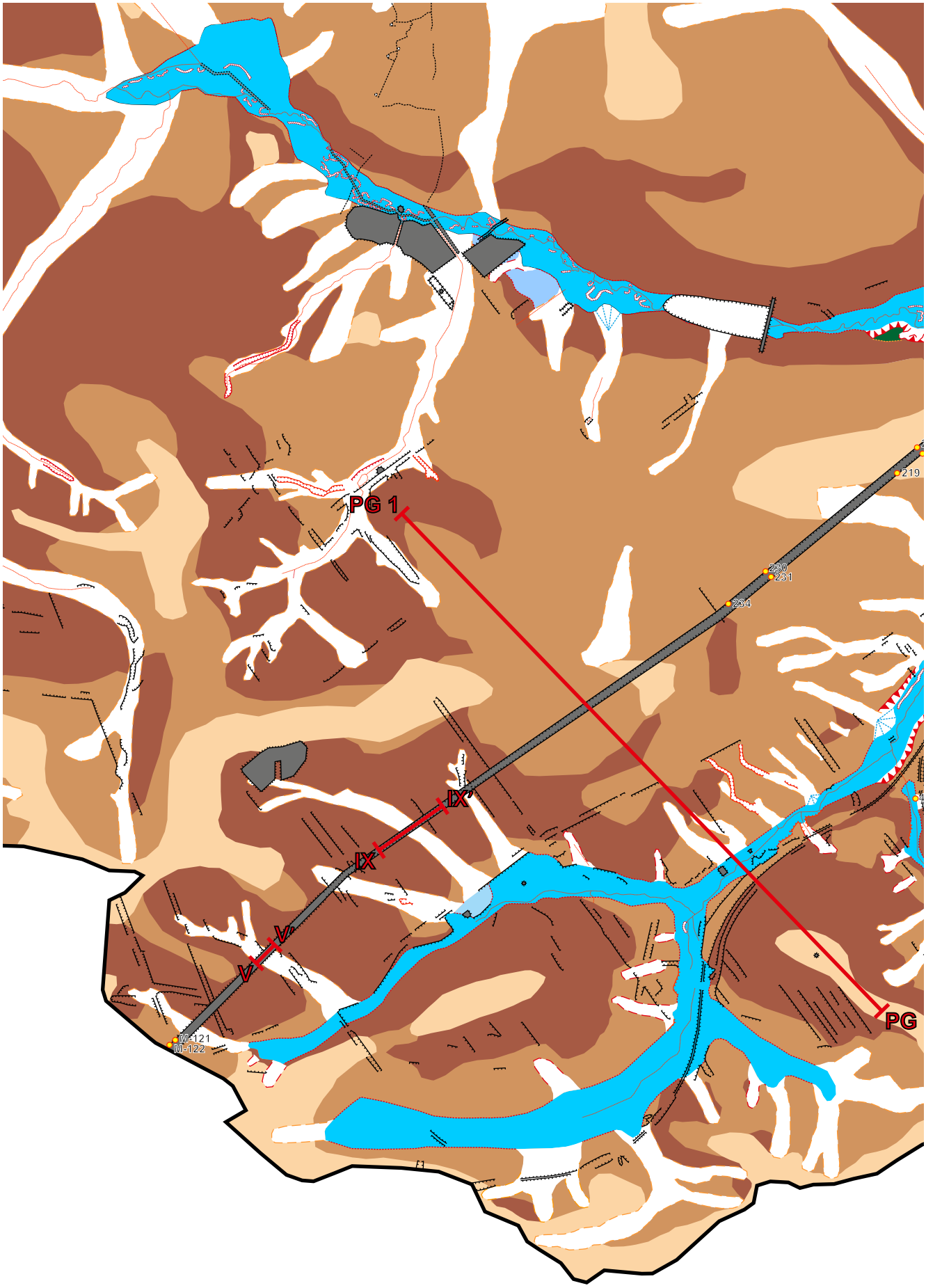


II
I
I
II
II
PM 1
IV

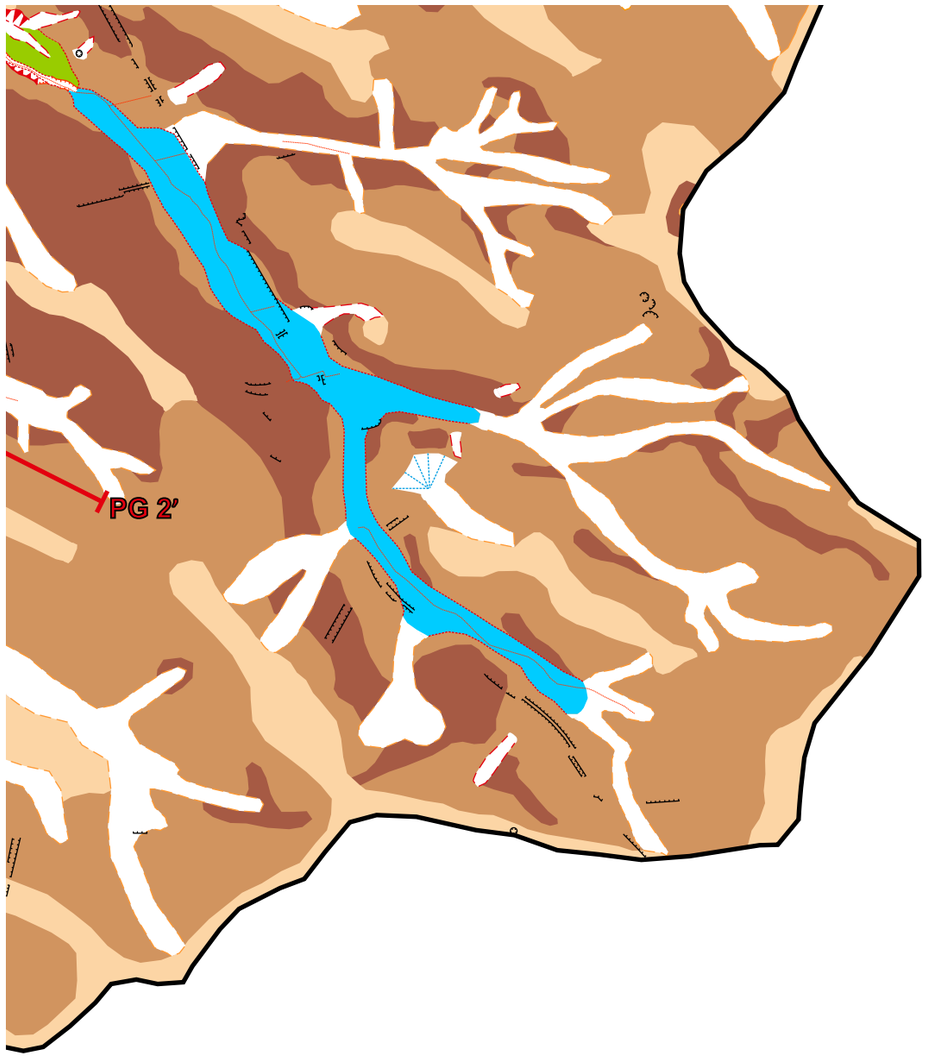

PG 5
PG 3
PK 50
PK 26
PK 25
PK 24
PK 23
PK 34
PK 36
PK 11
PK 48
PK 46
PK 45
PK 43
PK 47
PK 40
PK 12
PK 44
PK 13
PK 17
PK 16
PK 14
PK 15
PK 18
442-1
442-2
442-3
100
101
441
102
103
110
111
112
113
S14
122
123E
130E
131
I
II
IV


PG 5'
PG 4'
PM 1'
PM 2'
PG 3'
PK 6
PK 30
PK 31
PK 2
PK 32
448-1
448-2
443
PK 29
444
PK 28
PK 27
445
PK 52
447
446
II
I

0
1
2 km


PG 1
PG
IX'
IX
V'
V
219
236
231
234
M-121
M-122

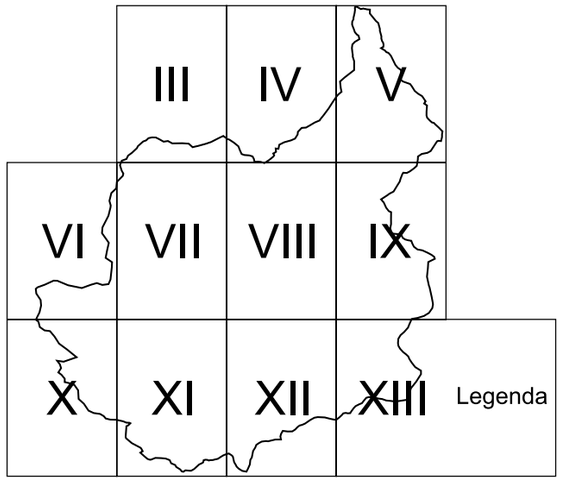
PG 2
III
III
IV
III
PK 19
PK 20
PK 21
489
490
487
488
202
203E
205
M77
M78
M79
M80
207
208
210
219b
219a
1'
0
1
2 km



Legenda

- Wierzchowina (stok o nachyleniu poniżej 2°)
- Stok o nachyleniu 2-6°
- Stok o nachyleniu powyżej 6°
- Pagóry kemowe
- I - IV Terasy kemowe (poziomy od I do IV)
- Terasa 5
- Terasa 4
- Terasa 3
- Terasa 2
- Terasa 1
- Wydmy
- Równina zalewowa 3
- Równina zalewowa 2
- Równina zalewowa 1
- Koryto rzeczne
- Paleomeander plejstoceński
- Paleomeander holoceński
- Sztuczne koryta i rowy melioracyjne
- Progi i jazy na rzece
- Wał przykorytowy
- Plejstoceńskie doliny fluwialno-denudacyjne
- Holoceńskie doliny fluwialno-denudacyjne
- Stożki napływowe
- PK 1 Lokalizacja profili geologicznych
- PG 1 — PG 1' Przekroje
- Większe krawędzie plejstoceńskie
- Krawędzie plejstoceńskie
- Słabo widoczne krawędzie plejstoceńskie (zatarte)
- Większe krawędzie holoceńskie
- Krawędzie holoceńskie
- Słabo widoczne krawędzie holoceńskie (zatarte)
- Rozcięcia erozyjne (erozja linijna)
- Większe krawędzie antropogeniczne
- Krawędzie antropogeniczne
- Słabo widoczne krawędzie antropogeniczne (zatarte)
- Antropogeniczne rozcięcia erozyjne
- Antropogeniczne obniżenia, kopalnie, wyrobiska, sztuczne zbiorniki wodne
- Antropogeniczne wzniesienia, hałdy

0 1,5 3 km



Przekroje geologiczne - zlewnia Kamionki

oprac. Paweł Przepióra, Marcin Frączek

Legenda

Starorzecze

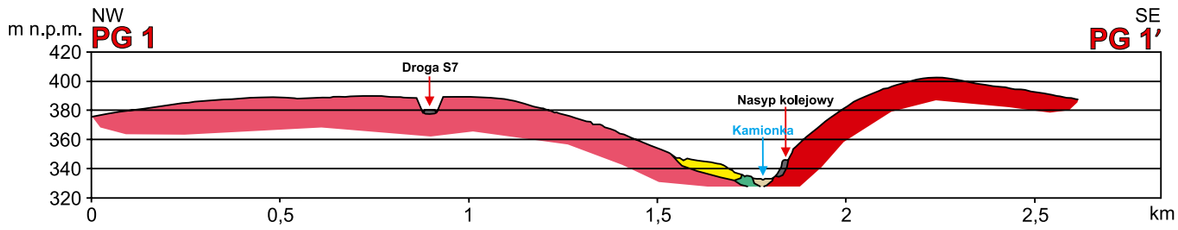
HOLOCEN
- Antropogeniczne wzniesienia, hałdy, nasypy
- Osady rzeczne w ogólności
- Piaski eoliczne, piaski eoliczne w wydmach

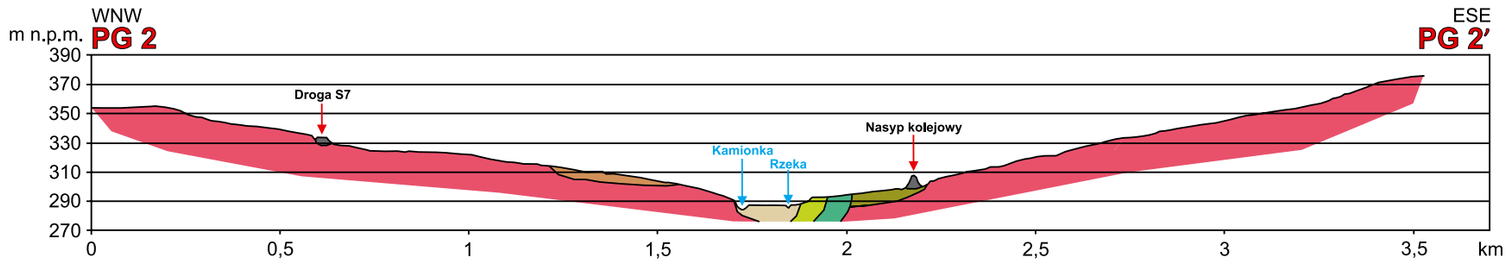
PLEJSTOCEN
- Lessy
- Piaski rzeczne teras
- Gliny, piaski i mułki deluwialne z głazami, miejscami piaski deluwialne
- Piaski i żwiry rzeczne z soczewkami glin soliflukcyjnych i otoczakami w stropie

PLEJSTOCEN
- Żwir i piaski wodnolodowcowe
- Piaski z wkładami żwirów, wodnolodowcowe
- Gliny illaste i gliny piaszczyste z otoczakami piaskowców, zwietrzelinowe
- Gliny zwałowe

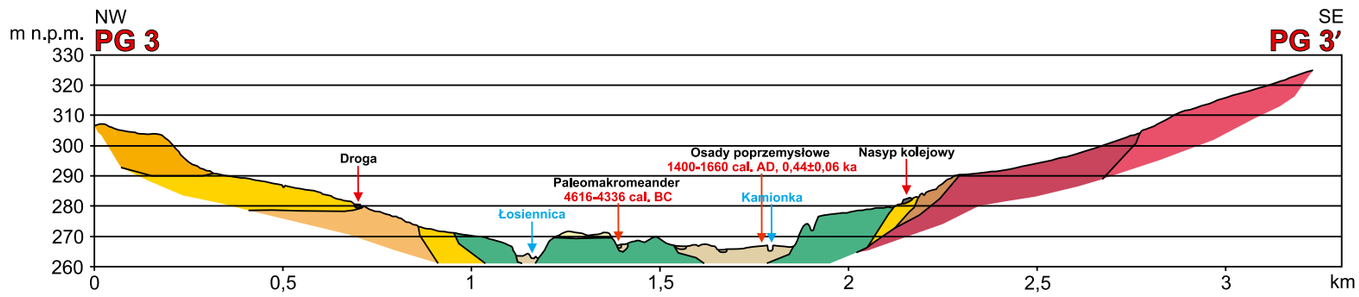
DOLNY TRIAS
- Piaskowce płytowe, gruboławicowe z wkładkami iłów, margli i rud żelaza
- Piaskowce z wkładkami iłów, mułowców i pseudooolitów oraz szare łupki z odciskami roślin
- Piaskowce i mułowce
- Piaskowce wiśniowe, mułowce i iłowce

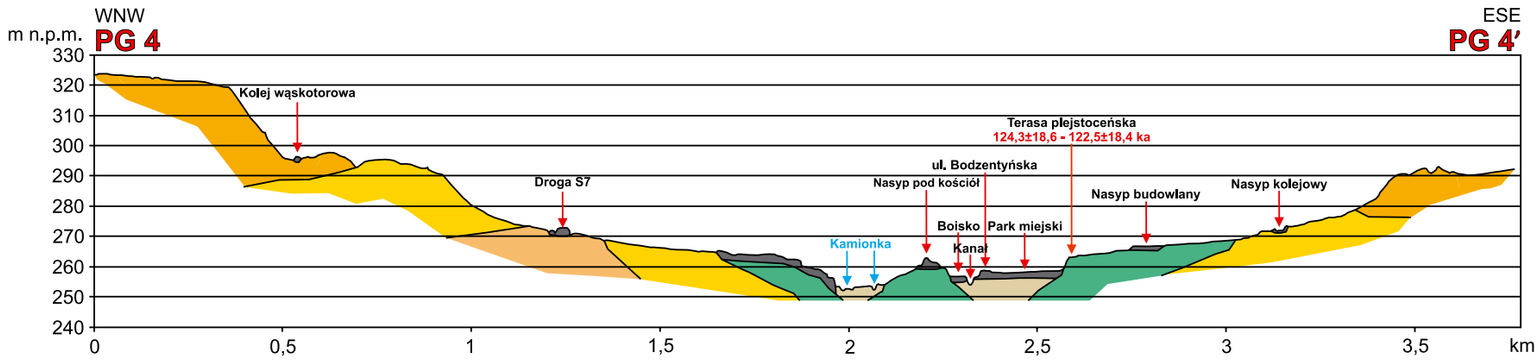
I - GÓRNA CZĘŚĆ

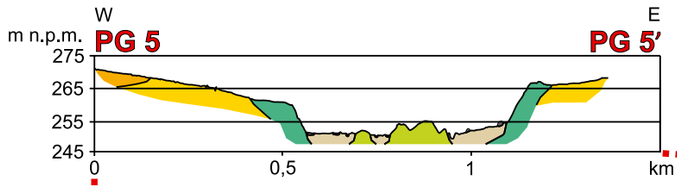


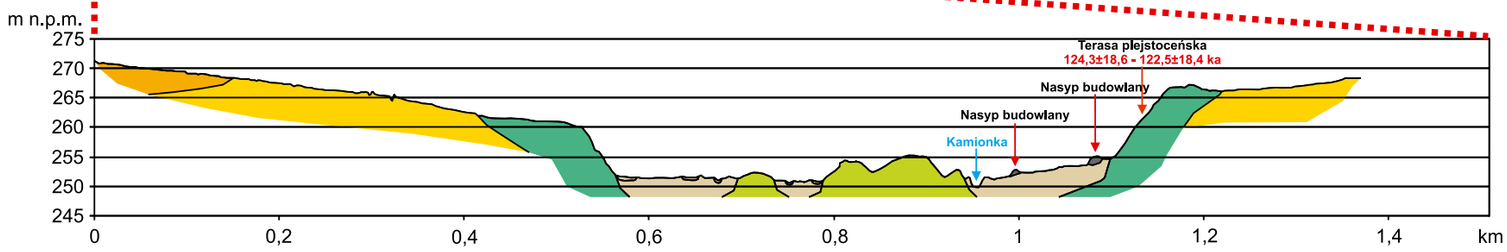


II - ŚRODKOWA CZĘŚĆ

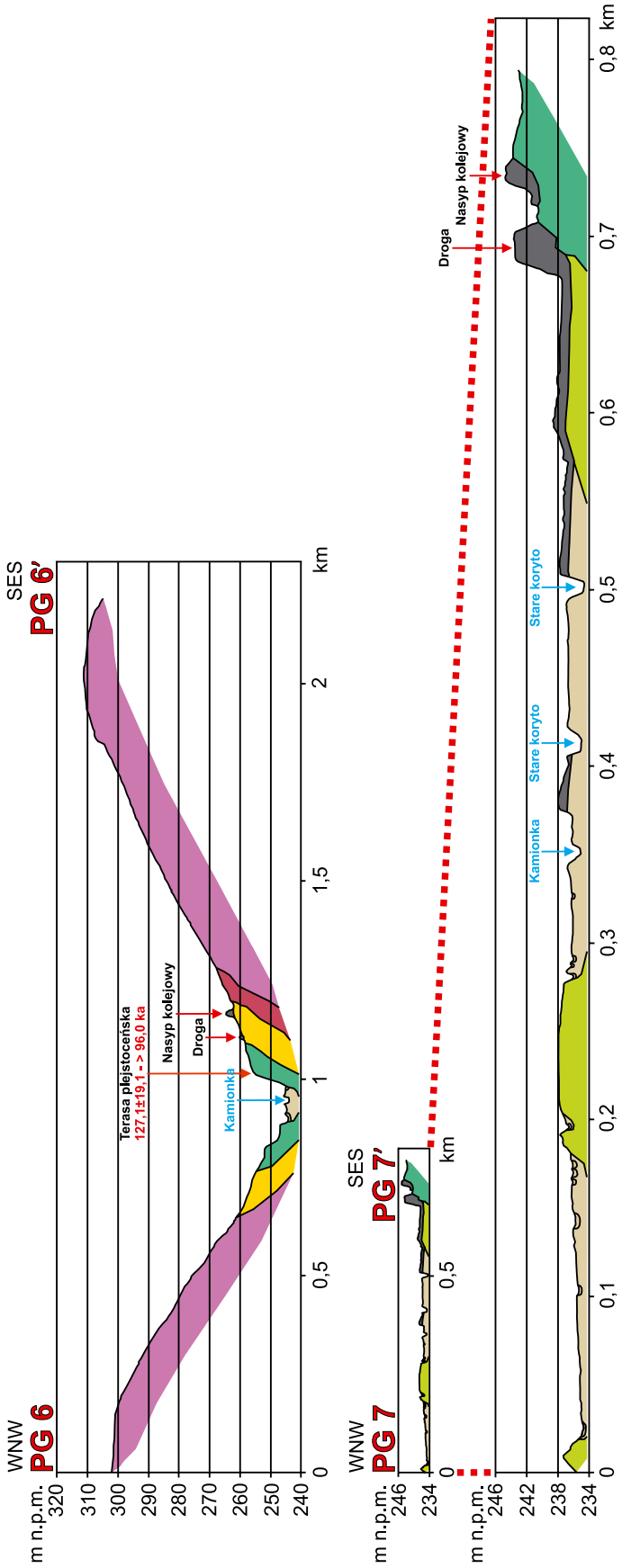






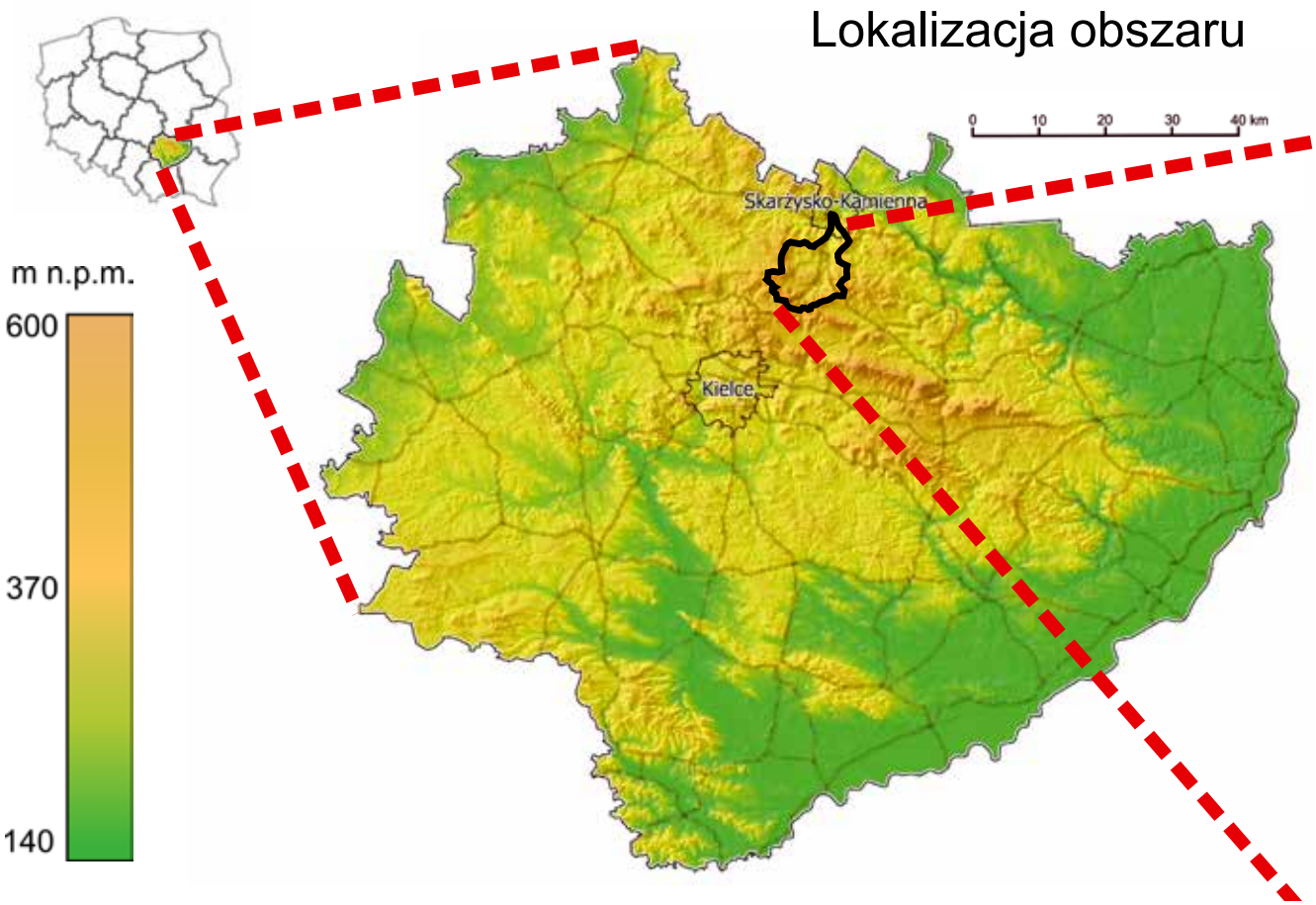


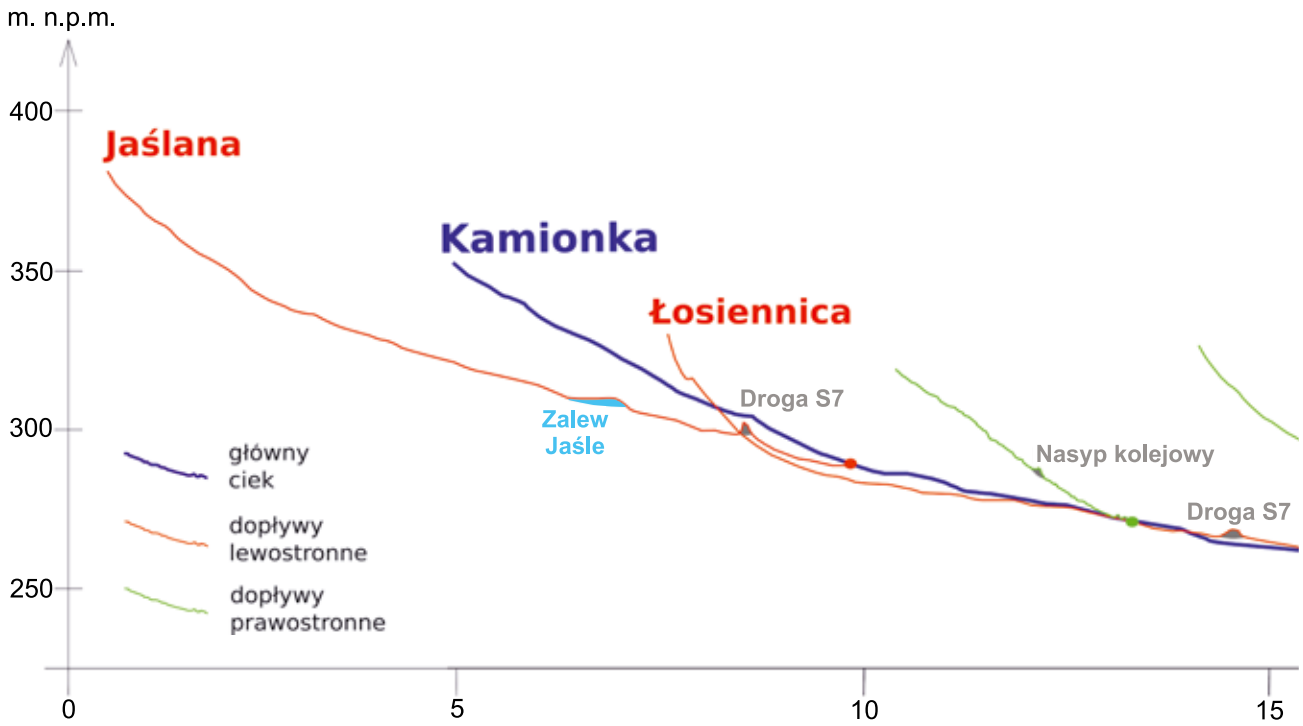
III - DOLNA CZĘŚĆ

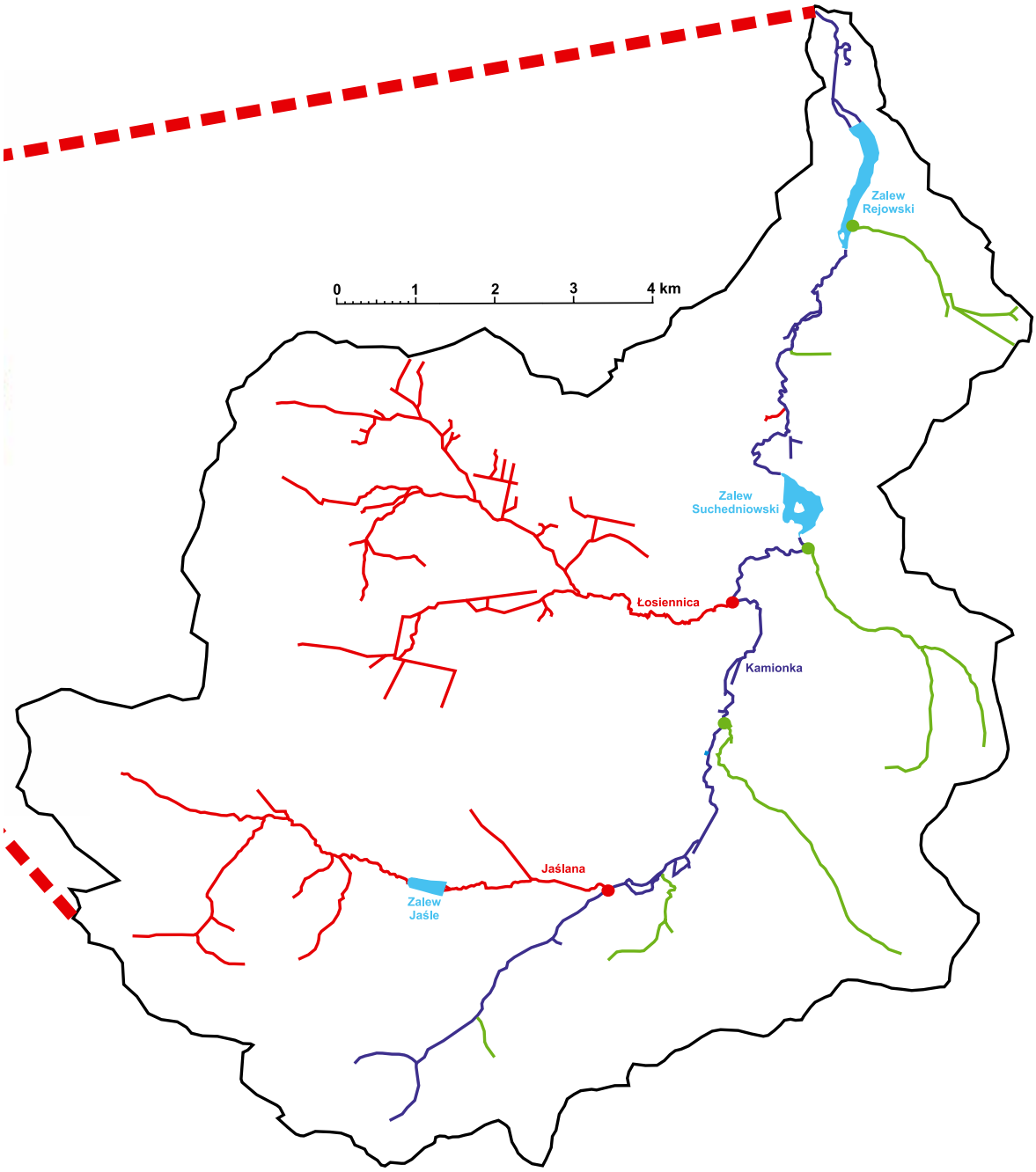


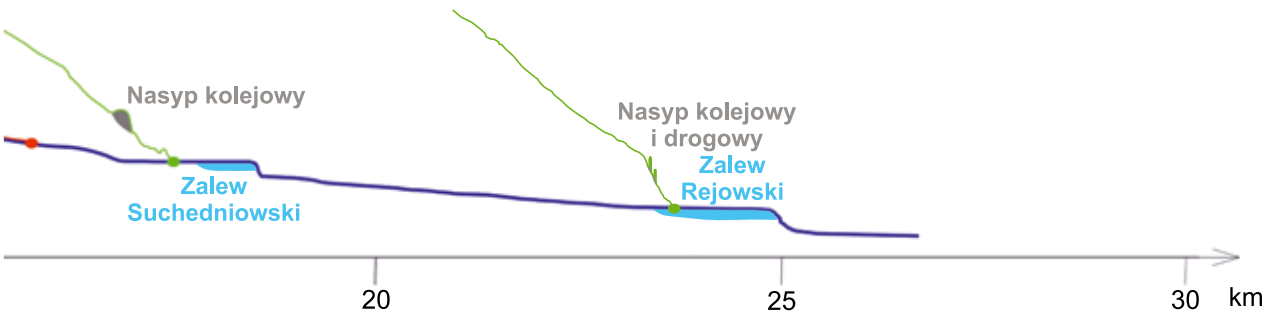
Sieć rzeczna zlewni Kamionki

oprac. Paweł Przepióra, Marcin Frączek






0
1
2
3
4 km
Zalew
Rejowski
Zalew
Suchedniowski
Łosiennica
Kamionka
Jaślana
Zalew
Jaśle


Nasyp kolejowy
Zalew
Suchedniowski
Nasyp kolejowy
i drogowy
Zalew
Rejowski
20
25
30
km