

JURAND WOJEWODA

Uniwersytet Wrocławski

## W poszukiwaniu dawnej Odry

*Najwyraźniejszym dowodem wpływu tektoniki na rzeki są znaczące anomalie kształtu i spadku koryt, których nie można przypisać innym przyczynom. Geolodzy strukturalni i naftowi od lat wiedzą, że rzeki są ważnym wskaźnikiem występowania uskoków.*

Stanley A. Schumm

### Inspiracje

Odra inspiruje mnie przez cały nasz wspólny czas. Jako wrocławianin od drugiego miesiąca życia (moim rodzinnym miastem jest Oława), mogę stwierdzić, że moje życie płynie podobnie jak jej wody – raz szybciej, raz wolniej; czasem spokojnie, czasem gwałtownie. Pierwszy kontakt z Odrą nawiązałem, w dosłownym tego słowa znaczeniu, w dzieciństwie, którego większość stanowiły niezapomniane lata szkolne (zwłaszcza czas pozaszkolny), kiedy wspaniałe tereny nad kanałami Odry Biskupina, Sępolna, Wyspy Opatowickiej i Niskich Łąk, metr po metrze, ujawniały swoje fantastyczne zakamarki. Pierwsze wyprawy rowerowe i kajakowe sięgały wtedy zatoczki Bajkał. Studia to lata spędzone przy śluzach i jazach Różanki. Wreszcie ostatnie lata, których nie da się nazwać jednym hasłem, to starorzeczka **Odry Karłowickiej** i **Sołtysowickiej** oraz Kowale, posadowione na elewacjach zamarłych odsypów meandrowych.

Inspiracje badawcze pojawiły się pod koniec studiów, kiedy Odra niespodziewanie ujawniła swoje jakże kapryśne i zmieniające się od miejsca do miejsca związki z tzw. pierwszym poziomem wód gruntowych w dolinie rzeki na odcinku między Brzegiem a Oławą [por. Wojtasik 1981]. W roku 1997 Odra „niespodziewanie zaatakowała” mieszkańców Dolnego Śląska. Po pierwszych, często nieudolnych, czasem nieracjonalnych, zwykle wreszcie bezskutecznych próbach włączenia się w tzw. akcję przeciwpowodziową, w pracowni na wrocławskich

Kowalach, w moim domu zatopionym do wysokości 173 cm, postanowiłem zestawić i opracować dostępne mi z racji wykonywanego zawodu informacje dotyczące przebiegu tamtego wezbrania [Wojewoda 1997]. Przedstawione wówczas przeze mnie przyczyny i skutki tzw. **powodzi stulecia** po latach okazują się całkiem sensowne.

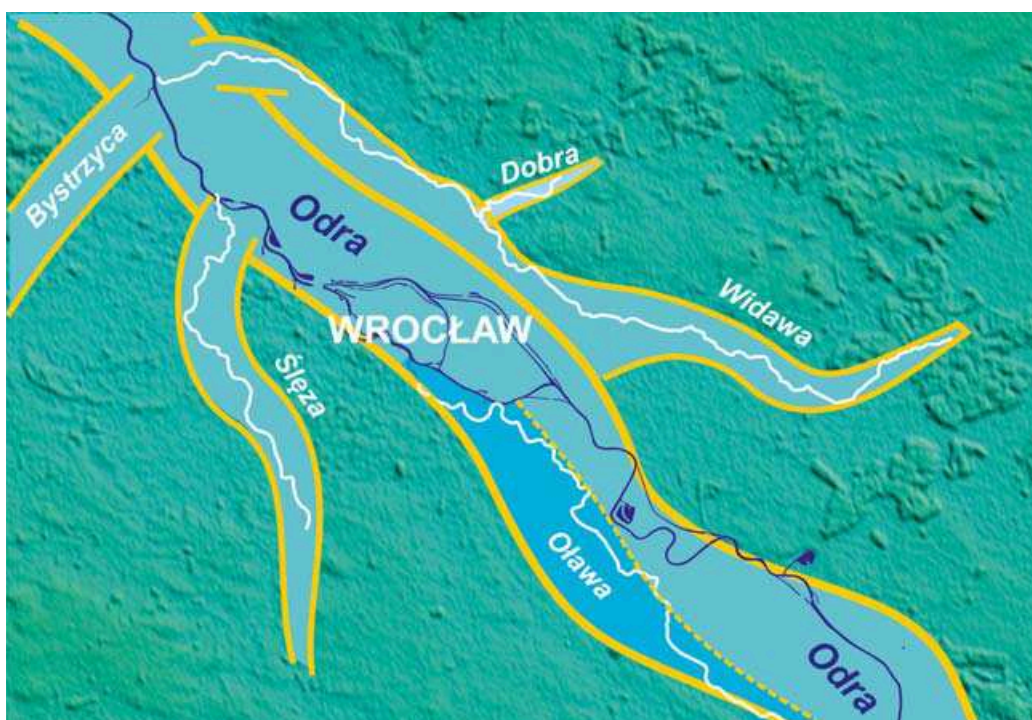
Jako dla geologa i hydrogeologa niezwykle inspirujące były dla mnie prace S.A. Schumma, a zwłaszcza współredagowana przez niego książka *Active Tectonics and Alluvial Rivers* [2002], która opisuje najważniejsze sposoby dopasowania się krajobrazu dolinno-rzecznego do aktywnego tektonicznie podłoża geologicznego. To właśnie cytaty z tej książki otwiera ten artykuł. Już ponad 30 lat zbieram obserwacje i dane dotyczące (paleo)geodynamiki Sudetów, a zwłaszcza wpływu współczesnej aktywności tektonicznej i sejsmicznej na obszarze Dolnego Śląska na rozwój sieci rzecznej regionu [August i in. 1995; Mastalerz i Wojewoda 1990, 1993; Rotnicka i Wojewoda 1996; Wojewoda 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2012, 2013, 2015; Wojewoda i Burliga 1996; Wojewoda i in. 1995]. Stało się dla mnie oczywiste, że historia Odry to w dużej mierze forma rozejmu zawartego między płynącą wodą a terenem, po którym płynie; to ciągłe ujarzmianie kaprysów pogody i klimatu przez uwarunkowania geologiczno-strukturalne podłoża. Odra i jej dorzecze pokornie dopasowują się do budowy geologicznej Dolnego Śląska, w szczególności zaś do najważniejszych struktur geologicznych naszego regionu. Jedną z takich struktur jest granica między blokami – dolnośląskim i wielkopolskim, tzw. **strefa uskokowa Środkowej Odry** [por. Mazur i in. 2006; Żelaźniewicz 2006; Żelaźniewicz i Aleksandrowski 2008].

W 2008 roku wydana została książka *Geologia i paleogeografia Wrocławia* autorstwa Adolfa i Anity Szponarów. Było to pierwsze wielotematyczne i przystępnie opracowane zestawienie podstawowych informacji dotyczących budowy geologicznej Wrocławia i okolic. Hasło „paleogeografia” w tytule w rzeczywistości odnosi się wyłącznie do najmłodszego etapu historii geologicznej tego obszaru – czwartorzędu, a zwłaszcza do okresu formowania się głównych elementów współczesnego krajobrazu. Nic dziwnego zatem, że autorzy wiele informacji czerpią z najbardziej znanych historycznych odwzorowań kartograficznych okolic Wrocławia. Książka ta zainspirowała mnie do ponownego przeglądu tych danych i ich weryfikacji pod kątem wiarygodności, dokładności odwzorowania i ewentualnie przydatności dla historycznych rekonstrukcji paleogeograficznych. Niezwykle przydatne w tym zakresie okazały się z jednej strony aplikacje umożliwiające wykonanie kalibracji map i szkiców historycznych, z drugiej natomiast – niemal idealne odwzorowanie dzisiejszej powierzchni terenu, która jest obecnie możliwa dzięki wykorzystaniu *ortofotomapy* oraz tzw. *numerycznego modelu powierzchni terenu*. Ten ostatni stanowi obecnie podstawę wszelkich analiz morfometrycznych, a jego dokładność zawdzięczmy niezwykle precyzyjnym technikom *radaru satelitarne*go i *skaningu lidarowego*.

## Wstęp

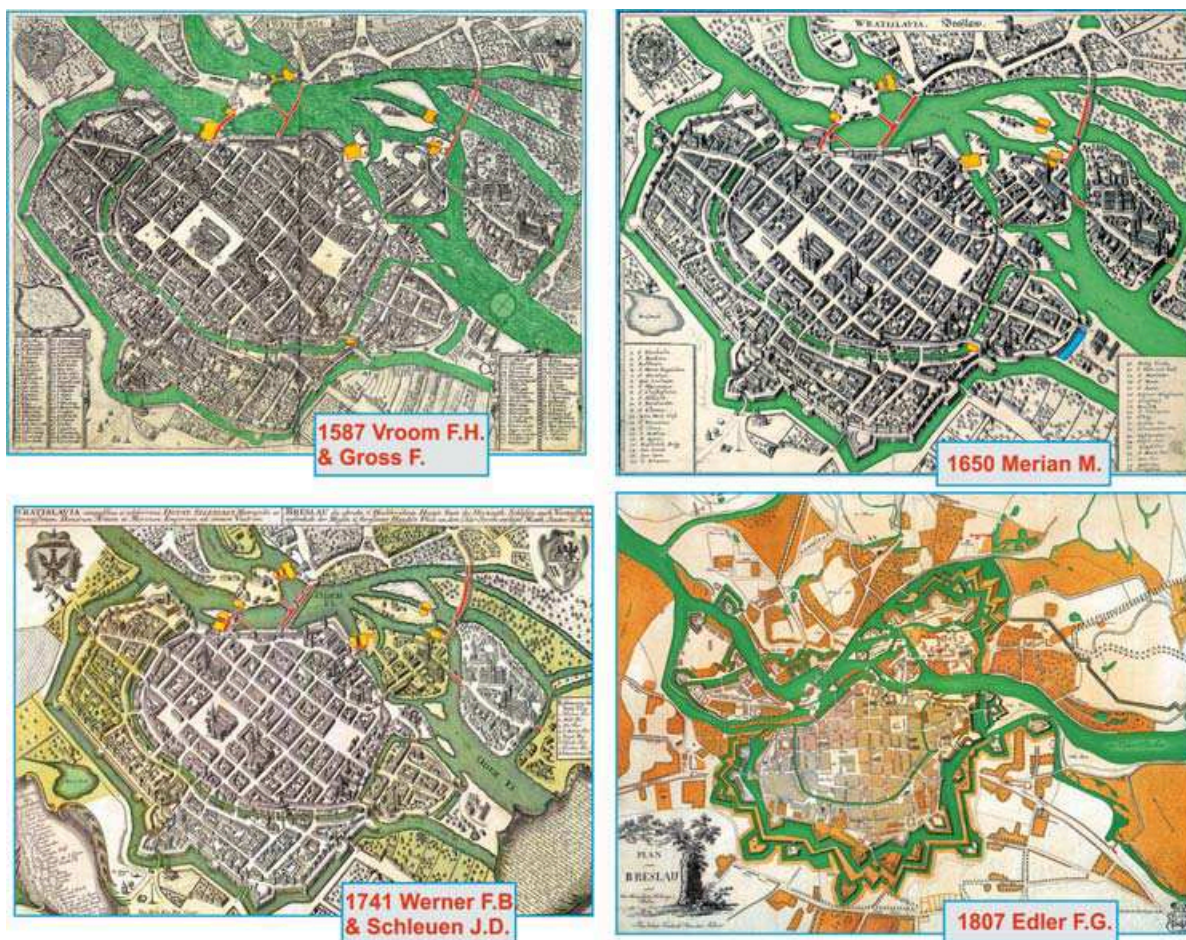
Dla mieszkańców Wrocławia, którzy codziennie pokonują liczne przeprawy nad wodą (łącznie, tylko w aglomeracji miejskiej, jest ponad 300 mostów i kładek!), woda na terenie miasta jest czymś zupełnie normalnym. Czymś, co stanowi integralną część wrocławskiej zabudowy i wrocławskich krajobrazów. Jednak przyjezdnych często ogarnia zdumienie, kiedy odnoszą wrażenie, że Wrocław „na wodzie stoi”.

Wrocław jest największym węzłem hydrograficznym w południowo-zachodniej Polsce. Oś **Wrocławskiego Węzła Wodnego** wyznacza oczywiście Odra, do której na obszarze aglomeracji uchodzi aż pięć znaczących dopływów: **Oława**, **Ślęza**, **Bystrzyca**, **Widawa** i **Dobra** (il. 1).



Il. 1. Wrocławski Węzeł Wodny

Dzisiejsze ramiona Odry są w dużej mierze zmienione lub wykonane przez człowieka. Tylko nieliczne nawiązują swoim kształtem i przebiegiem do rzeki sprzed okresu osadnictwa. Większość zbiorników wodnych to relikty dawnych kanałów żeglugowych, młynówek oraz fragmentarycznie zachowane fosy obronne miasta. Fosa starsza, z XIII wieku, zwana również Czarną Oławą, z powodu szybkiej rozbudowy miasta, straciła swoje funkcje, zanim ukończono jej budowę. Pełniła rolę śródmiejskiego kanału jeszcze w połowie XIX wieku, po czym została zasypana i przekształcona w wewnętrzną obwodnicę miasta (dzisiejsza ul. Kazimierza Wielkiego). Fosa młodsza, której budowę rozpoczęto w XV wieku, a ukończono ostatecznie w 1810 roku, pozostała w krajobrazie Wrocławia, chociaż nigdy nie dopełniła swojej obronnej funkcji. Warto nadmienić, że większość dzisiejszych



Il. 2. Zmiany koryta Odry we Wrocławiu odwzorowane na historycznych mapach miasta

arterii śródmiejskich powstała w miejscu zasypanych średniowiecznych kanałów żeglugowych (il. 2).

Do normalnego funkcjonowania dzisiejszego Wrocławia niezbędny jest system żeglugowo-przeciwpowodziowy miasta. Jego budowa została zakończona w latach 1905–1908, a prace modernizacyjne aktualnie trwają.

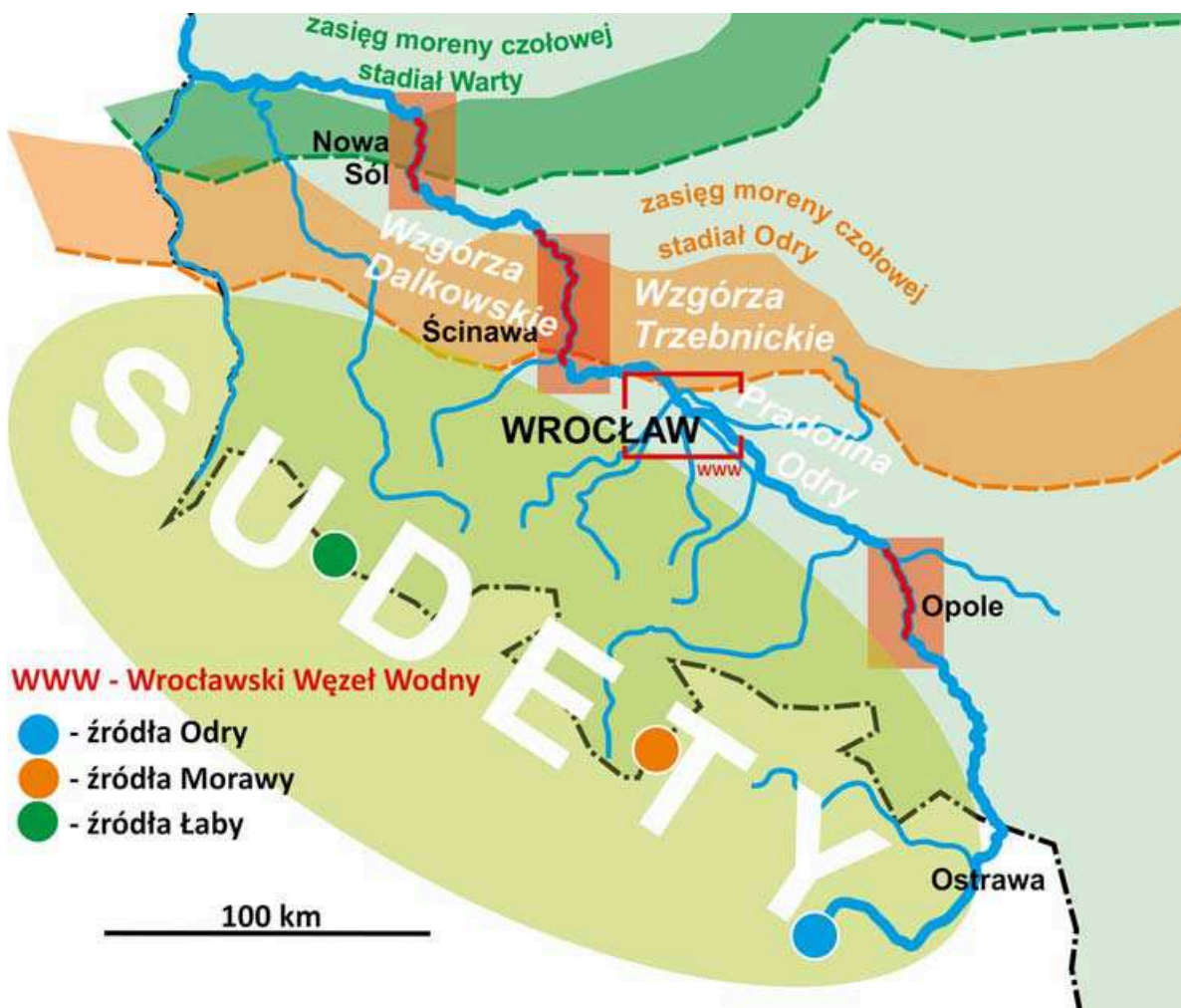
Nasza wiedza o pierwotnej Odrze opiera się głównie na wynikach badań geologicznych, geomorfologicznych i archeologicznych. Tylko w pewnym przybliżeniu możemy odtworzyć historyczną Odrę i związane z nią kanały na planie Wrocławia.

## Odra i jej dorzecze

Odra wypływa z **Gór Odrzańskich** (czes. *Oderské vrchy*) w Czechach, które stanowią pasmo **Gór Opawskich**. Przyjmuje się, że źródła rzeki znajdują się na wysokości od ok. 630–680 m n.p.m., na zboczach góry **Vysoká**. W górnym biegu, po opuszczeniu obszaru górskiego, rzeka kieruje się ku północy i przez **Bramę Morawską** wypływa na **Przedgórze Sudeckie**. W okolicach Koźła skręca ku

północnemu zachodowi i utrzymuje ten kierunek aż do ujścia **Nysy Łużyckiej**, skąd ponownie kieruje się ku północy, bezpośrednio do Morza Bałtyckiego (**il. 3**).

Odra jest drugą co do wielkości rzeką w Polsce, a po **Łabie** (ok. 1165 km, zlewnia Morza Północnego) – najdłuższą rzeką wypływającą z Sudetów (ok. 854 km). Co ciekawe, obszary obydwu rzek są porównywalne (odpowiednio: 118 861 km<sup>2</sup> i 144 055 km<sup>2</sup>). Różni je jednak zdecydowanie położenie obszaru źródłowego – źródła Łaby oraz trzeciej co do wielkości rzeki sudeckiej, **Morawy** (ok. 352 km, zlewnia Dunaju i Morza Czarnego), leżą na wysokości ok. 1380 m n.p.m. Odrę wyróżnia również to, że jej zlewnia obejmuje niemal cały obszar Sudetów, zatem większość wody z opadów w tym regionie spływa w dół właśnie nią.



**Il. 3.** Zlewnia Odry (czerwonym kolorem zaznaczone odcinki przełomowe Doliny Odry)

Na odcinku dolnośląskim Odra płynie szerokim, miejscami nawet na ponad 20 km, obniżeniem – **Pradolina Odry**. Trzykrotnie napotyka na drodze wyniesienia terenu. Rozcina je, zmieniając jednocześnie swój bieg. W miejscach tych (w przełomach) dolina jest wąska i głęboka. Kiedy dochodzi do wezbrań, okolice miejscowości są szczególnie zagrożone powodzią. Pierwszy przełom znajduje

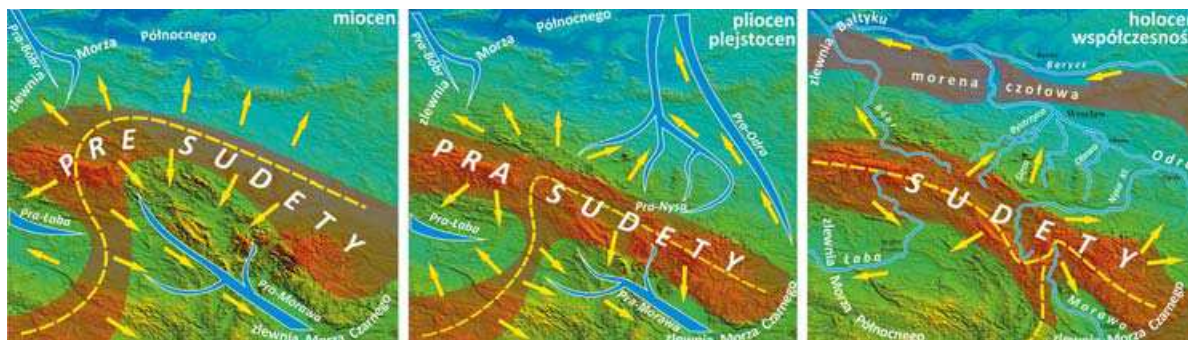
się w okolicach Opola, gdzie koryto Odry wcina się w wypiętrzone tektonicznie wapienne skały triasu i kredy. Drugie rozcięcie, w okolicach Ścinawy, dzieli pas moreny czołowej stadiału Odry na dwa pasma – **Wzgórza Trzebnickie** na wschodzie i **Wzgórza Dalkowskie** na zachodzie (200–250 m n.p.m.). Trzecie, na wschód od Nowej Soli, rozdziela **Wzgórza Zielonogórskie** od **Pojezierza Leszczyńskiego**, które stanowią relikty moreny czołowej i dennej stadiału Warty.

## Historia geologiczna (pra)Odry

Geolodzy zajmujący się paleogeografią Sudetów są zgodni, że na obszarze Przedgórze Sudeckiego aż po niziny dzisiejszej Wielkopolski już przeszło 10 mln lat temu (środkowy miocen) płynęły rzeki, które miały swoje źródła na obszarach obecnej południowej Polski [por. August i in. 1995; Czerwonka i Krzyszkowski 2001]. Największa z nich, **pra-Odra**, wypływała z terenu, gdzie właśnie wtedy rozpoczęło się formowanie pasma górskiego Sudetów. Warto w tym miejscu podkreślić, że pojęcie „góry” nie zawsze oznacza to samo w sensie geologicznym i geograficznym. Geologiczne góry to skały i ich struktura, w geograficznym natomiast to element lub forma krajobrazu. Skały, z których zbudowany jest tzw. fundament Sudetów, powstały między ok. 500 i 60 mln lat temu i stanowią część obecnej struktury geologicznej Europy. Jednak większość z nich uformowała się między ok. 320 i 180 mln lat temu w czasie tzw. **orogenezy waryscyjskiej** lub później. Ale również niektóre skały młodsze, np. późnotrzeciorzędowe (od ok. 40 do prawie 0,4 mln) skały żyłowe i wulkaniczne, a zwłaszcza te ujmowane pod wspólną nazwą **bazaltoidów**, stanowią istotny element budowy geologicznej Sudetów.

Tymczasem Sudety w znaczeniu geograficznym i paleogeograficznym to zespół pasm górskich, dolin i kotlin o bardzo różnej genezie. Dzisiaj tworzą one współczesny krajobraz Dolnego Śląska, chociaż większość z nich stanowi w całości lub częściowo relikty dawnych krajobrazów.

Zarys dzisiejszego systemu dolin rzecznych Dolnego Śląska zaczął powstawać już ok. 20 mln lat temu, kiedy to na południowym wschodzie Europy fałdowały się i jednocześnie wypiętrzały Karpaty [por. Malkovský 1975; Tyráček 2001]. W późnym miocenie, ok. 8–5 mln lat temu, z obszaru dzisiejszej Skandynawii płynęły rzeki, z których część uchodziła do „morza przedkarpacciego” na południu dzisiejszej Polski (**il. 4**). Teren Sudetów i Przedgórze Sudeckiego tworzył w tym czasie jednolity i niezbyt wysoki masyw, z którego pierwsze prarzeki rozplywały się promieniście we wszystkich kierunkach. Największą prarzeką w tamtym okresie była niewątpliwie **pra-Morawa**, która również uchodziła do wspomnianego wcześniej morza. O potędze tej rzeki świadczy chociażby to, że rozcięła w poprzek kształtujące się masywy frontu orogenu karpacciego, tworząc jeden z największych przełomów w tej części Europy (**Dolina Morawy**). Można z dużym prawdopodo-



II. 4. Zmiany schematu hydrograficznego Sudetów w kenozoiku. Zaciemnione zostały przypuszczalne dawne elewacje morfologiczne (pasma górskie?)

bieństwem przyjąć, że właśnie wtedy zaczął kształtować się system dolin dzisiejszych największych rzek sudeckich, w tym pra-Odry.

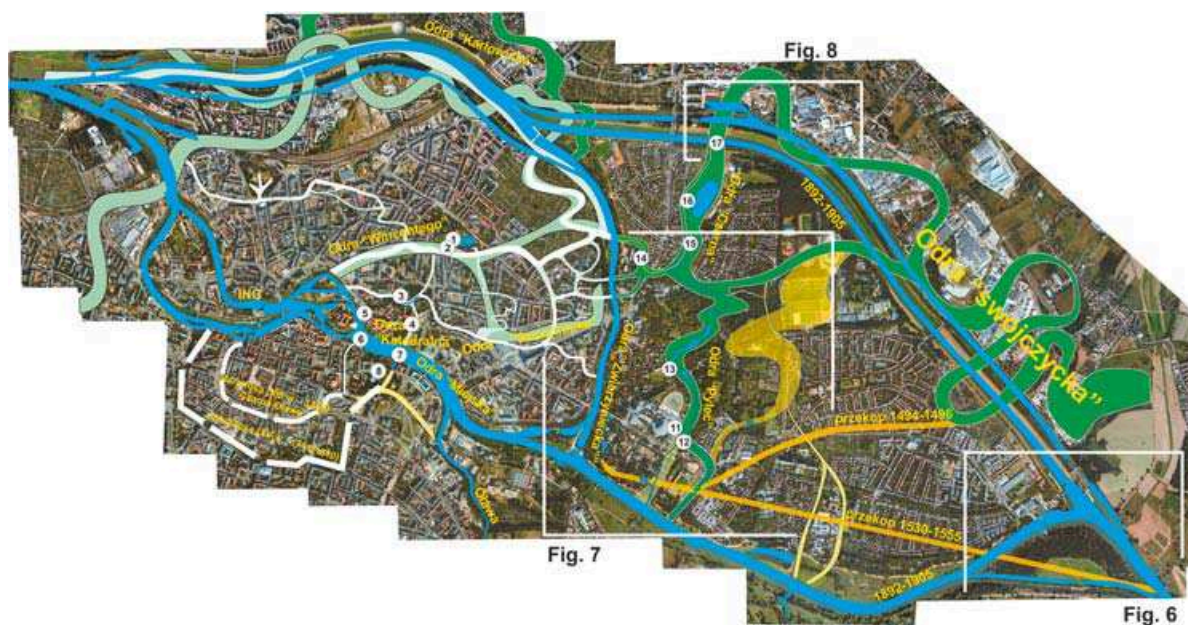
Stosunkowo niedawno, bo dopiero w plejstocenie (ok. 2 mln lat temu), zanim lądolód skandynawski dotarł w pobliże Sudetów (tzw. okres preglacjalny), doszło do znaczącej zmiany krajobrazu – tzw. **inwersji reliefu** (il. 4). Obszar dzisiejszego Przedgórze Sudeckiego (geologicznie – **bloku przedsudeckiego**) obniżył się, natomiast wypiętrzyło się pasmo Sudetów. Nastąpiło to wzdłuż linii jednego z najważniejszych uskoków tektonicznych Dolnego Śląska – **sudeckiego uskoku brzeźnego**. Wypiętrzające się Sudety wyznaczyły nowy wododział między płynącymi ku południowi rzekami zlewni pra-Morawy i płynącymi ku północy rzekami, które utworzyły nową zlewnię pra-Odry. Część nowych rzek sudeckich tej zlewni, prawdopodobnie wykorzystując już istniejące doliny, zaczęła płynąć w przeciwnym kierunku.

Nieco później nasuwający się z północy lądolód dotarł aż do frontu wypiętrzających się Sudetów. Wody wypływające zarówno z topniejącego lądolodu, jak i z obszaru dzisiejszych Sudetów, tworzących w tamtym czasie rozległą elewację, naniósł materiał osadowy na niemal cały obszar Dolnego Śląska i południowej Wielkopolski. Lądolód skandynawski w trakcie kolejnych postojów formował moreny czołowe, które po jego ustąpieniu utworzyły ciągi wzgórz morenowych. W czasie stadiału odrzańskiego oraz bezpośrednio po nim wody wypływające z lądolodu i pra-Odra połączyły się w wielką rzekę, która płynęła w kierunku zachodnim ku szerokim nizinom niemieckim i Morzu Północnemu. Utworzyła ona rozległą Pradolinę Odry, która do dzisiaj jest wykorzystywana przez koryta Odry.

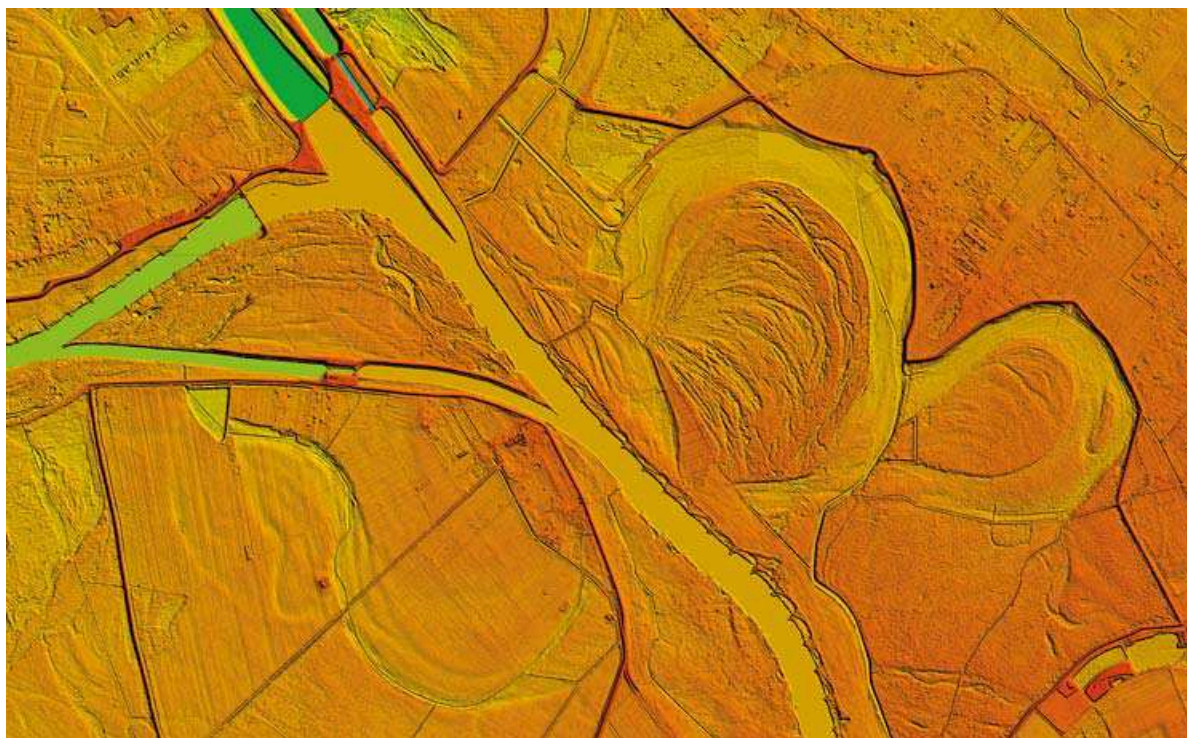
Od czasu ostatnich zlodowaceń po współczesność obszar Sudetów cały czas wypiętrza się, tworząc wyraźny wododział dla wypływających stąd rzek (il. 4). Część z nich spływa ku południowemu wschodowi do **Morza Czarnego** (zlewnia Morawy, dalej Dunaju). Część rzek to dopływy Łaby, która uchodzi do **Morza Północnego**. Jednak największą i najważniejszą rzeką wypływającą z Sudetów jest Odra wraz z dopływami (Białą, Nysą Kłodzką, Bystrzycą, Strzegomką, Kaczawą, Bobrem, Kwisą i Nysą Łużycką).

## Dolina Odry na odcinku miejskim

Odtworzenie naturalnego, pierwotnego kształtu doliny i koryt Odry nie jest łatwym zadaniem. Głównie za sprawą wielowiekowego zagospodarowania rzeki dla celów żeglugowych i kolejnych etapów rozbudowy miasta. Szczególne kłopoty sprawia



II. 5. Rekonstrukcje paleokoryt Odry w miejskiej części Doliny Odry



II. 6. Systemy paleomeandrów Odry porozcinane kanałami żeglugowymi widoczne na lidarowym numerycznym modelu powierzchni terenu (rejon Wyspy Opatowickiej i Biskupina, por. il. 5)



obszar miejski Wrocławia, gdzie nie ma już prawie żadnych przyrodzonych elementów doliny, a większość wód powierzchniowych płynie wykonanymi przez ludzi kanałami. Jednak opierając się na śladach dawnej Odry – głównie na pozostałościach zachowanych odsypów meandrowych i dawnych koryt, które współcześnie tworzą starorzecza dolinne – możliwa staje się coraz dokładniejsza rekonstrukcja przebiegu pra-Odry (**il. 5 i 6**).

Niezwykle cennych materiałów dostarczyły prace budowlane przy przebudowie systemu kanałów przeciwpowodziowych Wrocławia. Ukazały one miejsca, gdzie znajdowały się dawne koryta rzeki (**il. 7**). Datowania napławionych pni dębów, które wcześniej porastały tereny zalewowe dawnej Odry (tzw. **czarne dęby**), pozwalają oszacować wiek tych **paleokoryt** na od ok. 2000 do ponad 8000 lat p.n.e. (**il. 8**).



**Il. 7.** Relikty dawnej Odry (Odra Pylec) na terenie Szczytznick (rejon parku Szczytznickiego, ZOO i Dąbia)



**II. 8.** Jeden z największych okazów tzw. czarnych dębów, masowo występujących w osadach korytowych pra-Odry holoceniowej w wykopie pod parking przy Hali Stulecia (A); kopalne koryto pra-Odry holoceniowej i współczesne osady powodziowe (B) oraz strop tzw. gliny szarej (złodowacenie Sanu) wraz z pokrywającym ją rzeczny brukiem rezydualnym pra-Odry plejstoceniowej (C) (skarpa kanału przeciwpowodziowego na Kowalach)

## Odra Śródmiejska

Obszar Starego Miasta we Wrocławiu to wielusetletnia historia osadnictwa i przebudowy zastanego planu hydrograficznego Odry. Do najstarszych reliktyw dawnej Odry i jej kanałów należą stawy oraz sama ulica Bolesława Prusa (**il. 5 (1) i (2)**). Tamteży, aż do niemal połowy XVII wieku, płynęła tzw. **Odra św. Wincentego**, która z czasem została zamieniona, jak wiele koryt i kanałów na terenie Wrocławia, w miejską arterię. Podobnym reliktem jest staw na terenie wrocławskiego Ogrodu Botanicznego (**il. 5 (3)**). Jest to pozostałość po tzw. **Odrze Szczytnickiej** oraz kanałach, które łączyły to ramię Odry z Odrą św. Wincentego. Część tego koryta po połączeniu kanałem z tzw. **Odrą Katedralną** stworzyła wyspę, na której wybudowane zostały najstarsze budowle Wrocławia, w tym między innymi wrocławska Katedra. Również i w tym przypadku dawny kanał, a właściwie jego nabrzeże, zmienił się z czasem w ulicę (św. Józefa), a jego ślady są rozpoznawalne zarówno w wykopach budowlanych, jak i w obrazie płytkiej geofizyki (**il. 5 (4)**). Dzisiejsze nabrzeża **Wyspy Piaskowej** i **Wyspy Katedralnej (Tumskiej)** to najstarsze relikty pierwotnego koryta Odry z początków lokacji (**il. 5 (5)**). Oczywiście i w tym miejscu linia dawnego brzegu Odry została silnie zmieniona, ale z grubsza zachowała swój pierwotny przebieg. Jednym z ważniejszych obszarów w życiu dawnego i dzisiejszego Wrocławia było dawne nabrzeże handlowe, które obecnie znajduje się w sąsiedztwie nadal spełniającej swoje funkcje Hali Targowej (dawniej Zbrojowni) (**il. 5 (6)**). Dokumentacja historyczna pokazuje sceny z nieodległej przeszłości (XIX–XX wiek), kiedy przy nabrzeżu tym cumowały liczne statki transportowe i pasażerskie, a Odra była najważniejszym traktem handlowym regionu. Idąc dalej tym nabrzeżem w kierunku wschodnim, docieramy do małej zatoczki – zachowanego fragmentu zewnętrznej fosy obronnej Wrocławia, okalającej miasto od południa i południowego wschodu (**il. 5 (7)**). Zdecydowana większość tego systemu wpisuje się w krajobraz dzisiejszego miasta, chociaż liczne odcinki, głównie zasilające fosę, zostały z czasem zasypane. Właśnie na takim zasypanym fragmencie dawnej fosy częściowo zostało posadowione muzeum Panorama Racławicka upamiętniające Powstanie Kościuszkowskie (**il. 5 (8)**).

## Odra Czarna i Pylec

Obszar Szczytników, dawnej wsi podwrocławskiej, to jeden z najlepiej zachowanych fragmentów dawnego systemu dolinnego Odry. Przy pętli tramwajowej k. Hali Stulecia (**il. 5 (12)**) zachował się relikw potoku Pylec – potoku, który niegdyś stanowił jedną z odnóg Odry. Dzisiaj zasilą wodą m.in. staw w **Parku Japońskim** i starorzeczka w północnej części parku Szczytnickiego (**il. 5 (13)**). Znaczna jego część jest zabudowana i schowana pod ziemią, aż do ujścia do dawnego koryta Czarnej Odry, która jeszcze w XIX wieku płynęła w przeciwnym kierunku, zasi-

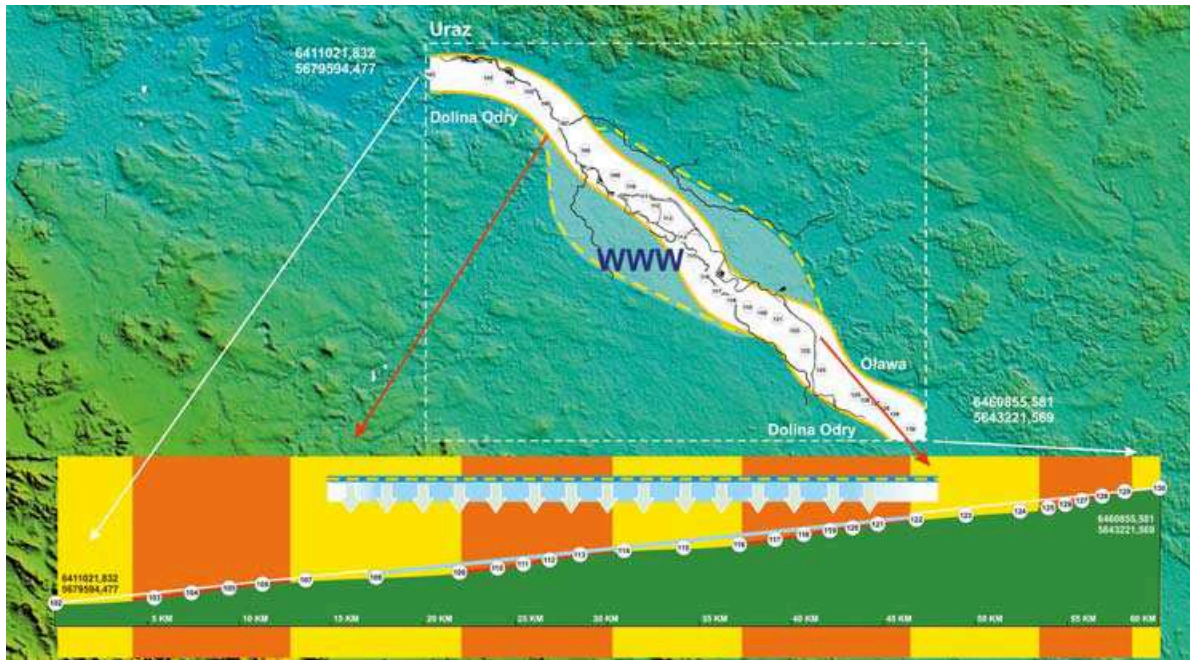
lając wodą odnogę Odry Szczytnickiej. Relikty jej koryt widoczne są w pobliżu domów akademickich Akademii Medycznej (**il. 5** (14)). Główne koryto dawnej Czarnej Odry ciągnie się początkowo wzdłuż ulicy Czackiego (**il. 5** (15)), równoległe do akwenu rekreacyjnego Morskie Oko (**il. 5** (16)), który jest dawnym zagospodarowanym wyrobiskiem żwirów i piasku Odry. Koryto dawnej Czarnej Odry ucina się na obwałowaniach kanału powodziowego (**il. 5** (18)). Najstarszy kierunek przepływu pra-Odry na obszarze Szczytników zrekonstruowany został dzięki analizie sedymentologicznej osadów pra-Odry holocenińskiej i plejstocenińskiej, które ujawniły się w brzegu kanału przeciwpowodziowego w dzielnicy Kowale w czasie ostatniej przebudowy tego fragmentu wrocławskiego systemu ochrony przeciwpowodziowej w latach 2013–2015 (**il. 5** (11) i **il. 8**).

## Dolina Odry na odcinku od Oławy do Brzegu Dolnego

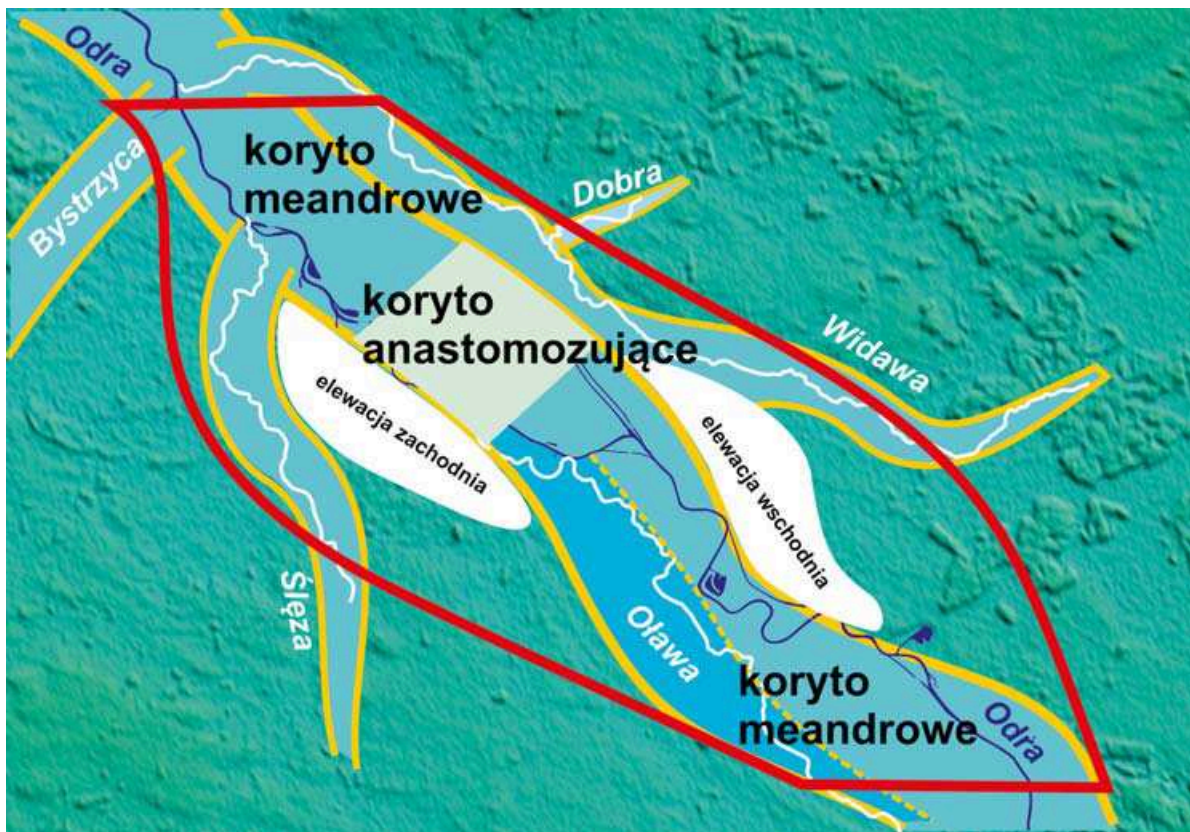
Dolina Odry na odcinku od Oławy do Brzegu Dolnego ma kształt bardzo regularnego pasa o przeciętnej szerokości ok. 4,8 km i spadku blisko 0,4 m/km (1 m/~2,4 km). Dolina ma największą szerokość w okolicach Siedlec-Jelcza (~5,6 km), a najwęższa jest w okolicach Urazu (~3,7 km). Odcinkowa analiza spadku doliny wskazuje, że odcinki zorientowane bardziej południkowo mają spadki mniejsze (1 m/4–4,5 km), a te bardziej równoleżnikowe spadki większe (1 m/2,1–2,5 km). Na większości omawianego obszaru koryto Odry ma charakter meandrowy o przeciętnej krętości od 1,06 do 1,7. Ponadto na obszarze aglomeracji Wrocławia krzywa spadku osi doliny jest obniżona w stosunku do pozostałych obszarów o blisko 1 metr (!) (**il. 9**).

Dość wyjątkowo zachowuje się śródmiejski odcinek doliny, mniej więcej od linii Czarnej Odry do ujścia Widawy. Na tym obszarze rzeka płynie (i płynęła!) wieloma korytami, tworząc liczne kępy i wyspy. Formy dolinne na tym odcinku wydają się wykazywać wielowiekową stabilność, na co wskazują liczne szkice i odwzorowania kartograficzne od XIII wieku po współczesność. Niewątpliwie taka architektura hydrologiczna sprzyjała osadnictwu, spełniając liczne wymogi komunikacyjne, obronne i gospodarcze dla lokacji miejskich. Dolina Odry na odcinku śródmiejskim jest typowa dla rzek anastomozujących, co sugeruje znaczącą subsydencję tego obszaru, również w czasach historycznych (**il. 10**).

Na tym samym obszarze występują wyraźne elewacje podłoża o zachowanych elementach dawnego krajobrazu, w przybliżeniu równowiekowych. Jedną z takich elewacji występuje w południowo-zachodniej części Wrocławia. Udokumentowane zostały na niej ślady bytności człowieka w środkowym paleolicie (**stanowisko Hallera**) [por. Wiśniewski 2006; Wiśniewski i in. 2011]. Elewacja w tym miejscu stanowi wyniesiony ponad 10 m powyżej dna dzisiejszej doliny Odry płaskowyż,



II. 9. Dolina Odry między Olawą i Brzegiem Dolnym. Zaznaczone punkty wyznaczają nachylenie doliny co 1 m. Na obszarze Wrocławskiego Węzła Wodnego zaznacza się wyraźna anomalia przeciętnej wysokości terenu przy zachowaniu przeciętnej dla doliny spadku



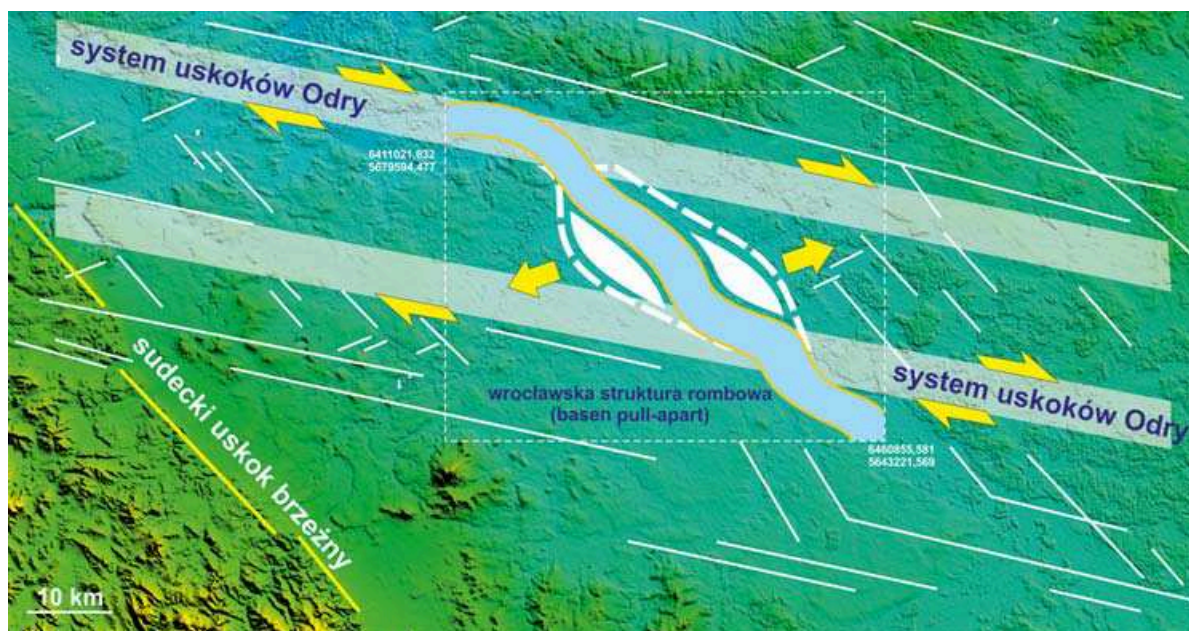
II. 10. Romboidalny zarys Wrocławskiego Węzła Wodnego z zaznaczonymi fragmentami doliny o tendencji do powstawania koryt meandrowych i anastomozowych (odcinek śródmiejski). Zwracają uwagę brak suwerennej doliny Oławy, która wykorzystuje na tym odcinku dawne koryta Odry, oraz wyraźnie zaznaczające się strukturalne elewacje podłoża czwartorzędu

o charakterze rozległej powierzchni zrównania erozyjnego (*pavement*) pokrytego brukami korytowymi Pra-Odry (?) [Wiśniewski i in. 2011]. Drugą elewację tworzą osady rzeki roztokowej w okolicach Chrzastawy, również z **brukami korytowymi** pra-Odry plejstoceńskiej w spągu [Badura 2009].

Powierzchnie zrównania powstały wskutek erozji rzecznej tworzących się elewacji i pokryte są rezydualnymi **brukami korytowymi** pra-Odry, kiedy rzeka przypominała z wyglądu dzisiejsze wielkie **rzeki roztokowe** Kanady czy Syberii. Te gruboziarniste osady, w których niektóre głazy osiągają do ponad 3 m średnicy, bardzo utrudniają lokalną, podwodną eksploatację piasków kwarcowych (por. **il. 8**). Do tej samej elewacji należą występujące tuż pod powierzchnią utwory ilaste na Kowalach (ul. Ceglana), które obecnie przykryte są hałdą, ale jeszcze w latach 60. XX w. były eksploatowane w miejscowym wyrobisku.

## Geodynamiczny kontekst doliny Odry we Wrocławiu

Odra, dopływy Odry oraz podłoże geologiczne aglomeracji wrocławskiej tworzą charakterystyczny, romboidalny w zarysie system geomorfologiczny i geologiczny o cechach typowych dla **basenów z odciągania** (ang. *pull-apart*). Baseny takie cechują się silną subsydencją i powstają w ramach równoległych (ca.) uskoków **przesuwczych**. W przypadku „wrocławskiego basenu pull-apart” rolę przesuwczych uskoków ramowych odgrywiają prawdopodobnie **uskoki środkowej Odry** – zarówno te już rozpoznane [Cymerman 2004], jak i te jeszcze nieudokumentowane (**il. 11**).



**Il. 11.** Wrocławski basen *pull-apart* w ramach uskoków systemu Odry

## Bibliografia

- August C., Awdankiewicz M., Wojewoda J. (1995). *Trzeciorzędowe bazaltoidy, wulkanoklastyki i serie osadowe wschodniej części bloku przedsudeckiego*, [w:] S. Cwojdzński (red.), *Geologia i ochrona środowiska Bloku Przedsudeckiego. Przewodnik do LXVI Zjazdu PTG*, Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego, s. 241–254.
- Badura J. (2009). *Mapa geomorfologiczna, 1:50000. Atlas Geologiczno-Inżynierski Aglomeracji Wrocławskiej*, PIGeol., Wrocław–Warszawa.
- Cymerman Z. (2004). *Tectonic Map of the Sudetes, 1:200000*, PIGeol., Warszawa.
- Czerwonka J.A., Krzyszkowski D. (2001). *Preglacial (Pliocene to early Middle Pleistocene) deposits in Southwestern Poland: lithostratigraphy and reconstruction of drainage pattern*, [in:] *Late Cainozoic Stratigraphy and Palaeogeography of the Sudetic Foreland*, D. Krzyszkowski [ed.], WIND J. Wojewoda, s. 147–195.
- Malkovský H.M. (1975). *Palaeogeography of the Miocene of the Bohemian Massif*, *Věstník Ústředního ústavu geologického*, 50: 27–31.
- Mastalerz K., Wojewoda J. (1990). *Stožek aluwialny Pre-Kaczawy – przykład sedymentacji w czynnej strefie przesuwczej, plio-plejstocen, Sudety*, *Przegląd Geologiczny*, 449: 363–370, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Mastalerz K., Wojewoda J. (1993). *Alluvial-fan sedimentation along an active strike-slip fault: Plio-Pleistocene Pre-Kaczawa fan, SW Poland*, [in:] M. Marzo, C. Puigdefabregas (eds.), *Alluvial Sedimentation*, Special Publications Int. Ass. Sediment., 17: 293–304, Blackwell Sci. Publications.
- Mazur S., Aleksandrowski P., Kryza R., Oberc-Dziedzic T. (2006). *The Variscan Orogen in Poland*, *Geol. Quart.*, 50 (1): 89–118.
- Rotnicka J., Wojewoda J. (1996). *Rekonstrukcje kenozoicznych sieci rzecznych Dolnego Śląska*, [w:] P.H. Karnkowski (red.), *Analiza basenów sedymentacyjnych a nowoczesna sedymentologia*, V Krajowe Spotkanie Sedymentologów, 17–21.06.1996, Warszawa, Materiały Konferencyjne, s. 40, Instytut Geologii Podstawowej, Uniwersytet Warszawski.
- Schumm S.A., Dumont J.F., Holbrook J.M. (2002). *Active Tectonics and Alluvial Rivers*, Cambridge University Press, s. 290.
- Tyráček J. (2001). *Upper Cenozoic Fluvial history in the Bohemian Massif*, *Quaternary International*, 79: 37–53.
- Wiśniewski A. (2006). *Środkowy paleolit w dolinie Odry*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, s. 265.
- Wiśniewski A., Adamiec G., Badura J., Bluszcz A., Kowalska A., Kufel-Diakowska B., Mikołajczyk A., Murczkiewicz M., Musil R., Przybylski B., Skrzypek G., Stefaniak K., Zycha J. (2011). *Occupation dynamics north of the Carpathians and Sudetes during the Weichselian (MIS5d-3): The Lower Silesia (SW Poland) case study*, *Quaternary International*.
- Wojtasik M. (1981). *Hydrogeologia doliny Odry między Brzegiem a Oławą*, praca magisterska, Archiwum ING UW.
- Wojewoda J. (1997). *Oddajmy rzecze, co jej*, *Gazeta Wyborcza*, 19.08.1997, 09.09.1997, [http://www.jw.ing.uni.wroc.pl/start/publicystyka/Odda%C4%87\\_rzecz\\_co\\_jej.jpg](http://www.jw.ing.uni.wroc.pl/start/publicystyka/Odda%C4%87_rzecz_co_jej.jpg).
- Wojewoda J. (2003). *Tensyjny rozwój strefy Złotoryja–Jawor w neogenie*, [w:] W. Ciężkowski, J. Wojewoda, A. Żelaźniewicz (red.), *Sudety Zachodnie: od wendy do czwartorzędu*, s. 127–135, WIND, Wrocław.
- Wojewoda J. (2004a). *Anomalie w przebiegu doliny górnego odcinka Nysy Kłodzkiej i ich interpretacja neotektoniczna*, [w:] M. Kędziński, S. Leszczyński, A. Uchman (red.), *Geologia Tatr: ponadregionalny kontekst sedymentologiczny*, I Polska Konferencja Sedymentologiczna (POKOS'1), 21–24.06.2004, Zakopane, Materiały Konferencyjne, s. 129, PTG, Kraków.
- Wojewoda J. (2004b). *Geodynamic interpretation of anomalies in the orientation of the upper segment of the Nysa Kłodzka river*, [in:] M. Svojtka (ed.), *2nd Central European Tectonics*

- Group (CETG'2). 22–25.04.2004, Lučenec, Geolines, 17: 103–106, Academy of Sciences of the Czech Republic.*
- Wojewoda J. (2005). „Wydarzenia” w systemie dolinnym górnego odcinka Nysy Kłodzkiej i ich interpretacja neotektoniczna, [w:] J. Skoczylas (red.), *Referaty wygłoszone na posiedzeniach Oddziału Poznańskiego PTG (2004)*, t. 14, s. 59–76, Instytut Geologii, Uniwersytet A. Mickiewicza w Poznaniu.
- Wojewoda J. (2006). *Neotektoniczne przyczyny anomalii geometrii doliny Ścinawki, lewobrzeżnego dopływu Nysy Kłodzkiej*, [w:] A. Wysocka, M. Jasionowski (red.), *Przebieg i zmienność sedymentacji w basenach przedgórskich*, II Polska Konferencja Sedymentologiczna (POKOS'2), 20–23.06.2006, Zwierzyniec, Materiały Konferencyjne, s. 174.
- Wojewoda J. (2007a). *Anomalie kształtu górnego odcinka doliny Ścinawy*, *Czasopismo Geograficzne*, 78 (1–2): 83–104.
- Wojewoda J. (2007b). *Geodynamic interpretation of shape anomalies of the Ścinawka (Sténava) River valley*, [in:] *8th Czech-Polish workshop on recent geodynamics of the Sudeten and adjacent areas*, 29–31.04.2007, Kłodzko, *Abstracts*, p. 33–34, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Polish Academy of Sciences.
- Wojewoda J. (2007c). *The Czerwona Woda Creek: a tectonically controlled mountain river basin*, [in:] *8th Czech-Polish workshop on recent geodynamics of the Sudeten and adjacent areas*, 29–31.04.2007, Kłodzko, *Abstracts*, p. 34–35, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Polish Academy of Sciences.
- Wojewoda J. (2012). *W poszukiwaniu starej Odry. Przewodnik do wycieczki: 13th Czech–Polish Workshop on recent geodynamics of the Sudety Mts. And adjacent areas Wrocław–Pawłowice, Poland, November 22–24, Wrocław: Institute of Geodesy and Geoinformatics Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Poland Institute of Rock Structure and Mechanics Academy of Sciences of the Czech Republic, v.v.i. Section of the Geodynamics, Committee of Geodesy Polish Academy of Sciences, 2012, pp. 61–69.*
- Wojewoda J. (2013). *Odra we Wrocławiu, Wrocław nad Odrą*, [w:] *Głębokomorska sedymentacja fliszowa, sedymentologiczne aspekty historii basenów karpackich*, V Polska Konferencja Sedymentologiczna (POKOS'5), 16–19.05.2013, Żywiec: abstrakty referatów i posterów oraz artykuły: przewodnik do wycieczek (red. nauk. M. Krobicki i A. Feldman-Olszewska), Warszawa: Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, s. 253–256, [http://www.jw.ing.uni.wroc.pl/nauka/publikacje/PDF/PDF%20abstrakty/2013\\_Wojewoda\\_Odra\\_POKOS5.pdf](http://www.jw.ing.uni.wroc.pl/nauka/publikacje/PDF/PDF%20abstrakty/2013_Wojewoda_Odra_POKOS5.pdf).
- Wojewoda J. (2013). *Sedymentologiczne, basenowe i archeologiczne wskaźniki geodynamiki Basenu Wrocławskiego*, [w:] *Głębokomorska sedymentacja fliszowa, sedymentologiczne aspekty historii basenów karpackich*, V Polska Konferencja Sedymentologiczna (POKOS'5), 16–19.05.2013, Żywiec: abstrakty referatów i posterów oraz artykuły: przewodnik do wycieczek (red. nauk. M. Krobicki, A. Feldman-Olszewska), Warszawa, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, s. 245–247, [http://www.jw.ing.uni.wroc.pl/nauka/publikacje/PDF/PDF%20abstrakty/2013\\_Wojewoda\\_www\\_POKOS5.pdf](http://www.jw.ing.uni.wroc.pl/nauka/publikacje/PDF/PDF%20abstrakty/2013_Wojewoda_www_POKOS5.pdf).
- Wojewoda J. (2015). *Rzeka osobliwości*, *Academia (Nauki o Ziemi)*, 1 (41), Polska Akademia Nauk, <http://www.naukaonline.pl/nasze-teksty/nauki-o-ziemi/item/1641-rzeka-osobliwosci>.
- Wojewoda J., Burliga S. (1996). *Wiek i struktura południowego obrzeżenia obszaru Gór Stołowych*, [w:] A. Ogorzałek (red.), *Środowisko przyrodnicze Parku Narodowego Gór Stołowych*, 11–13.10.1996, Kudowa-Zdrój, Szczeliniec, 1, s. 13–19, Wydawnictwo PNGS, Kudowa-Zdrój.
- Wojewoda J., Migoń P., Krzyszkowski D. (1995). *Rozwój rzeźby i środowisk sedymentacji w młodszym trzeciorzędzie i starszym plejstocenie na obszarze środkowej części bloku przedsudeckiego: wybrane aspekty*, [w:] S. Cwojdziański (red.), *Geologia i ochrona środowiska bloku przedsudeckiego. Przewodnik do LXVI Zjazdu PTG*, *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, s. 315–331.



---

Żelaźniewicz A. (2006). *Dzieje Ziemi. Przeszłość geologiczna*, [w:] J. Fabiszewski (red.), *Przyroda Dolnego Śląska*, Wyd. PAN, Oddział we Wrocławiu, s. 86–132.

Żelaźniewicz A., Aleksandrowski P. (2008). *Regionalizacja tektoniczna Polski – Polska południowo-zachodnia*, *Przegląd Geologiczny*, t. 56, nr 10, s. 904–911.