WŁODZIMIERZ MARGIELEWSKI*, ADAM ŁAJCZAK**,
BRONISŁAW SZCZĘSNY*

* *Instytut Ochrony Przyrody PAN*
31-120 Kraków, al. Mickiewicza 33
e-mail: margielewski@iop.krakow.pl,noszczes@cyf-kr.edu.pl
** *Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski*
41-200 Sosnowiec, ul. Będzińska 60
e-mail: alajczak@poczta.onet.pl

Rezerwat przyrody „Przełom Osławy pod Duszatynem" – wartości przyrodnicze i zagrożenia

Decyzją Wojewody Podkarpackiego z dn. 28 marca 2000 (rozporządzenie nr 72/00) utworzony został rezerwat przyrody „Przełom Osławy pod Duszatynem" dla ochrony fragmentu doliny wraz z Osławą i jej dopływami. W miejscu tym rzeka wyżłobiła w podłożu skalnym meander, którego atrakcyjność można porównać do przełomu Popradu w Żegiestowie, a także do przełomu Dunajca w Pieninach. Przyroda jest tu zachowana w stanie naturalnym, a ślady działalności gospodarczej człowieka, są znikome, np. tory kolejki wąskotorowej wraz z malowniczym mostem pozostają w harmonii z przyrodą.

Decyzja Wojewody zbiegła się w czasie z wnioskiem o wydanie zgody na podjęcie na terenie wymienionego rezerwatu inwestycji hydrotechnicznej przeznaczonej dla produkcji energii elektrycznej. Na podstawie załączonego *Operatu wodnoprawnego* na 43 km (+100 m) biegu rzeki od jej ujścia, a w stosunku do źródła na 26 km, zaplanowano budowę niskiego stopnia piętrzącego wyłącznie wody korytowe. Woda z tego podpiętrzenia ma być skierowana tunelem do elektrowni wodnej (nazwanej w *Operacie...* Małą Elektrownią Wodną), zlokalizowanej w pobliżu mostu kolejki wąskotorowej po północnej stronie ostrogi skalnej. Projektowana hydroelektrownia ma pracować okresowo,

http://rcin.org.pl

tzn. czas jej działania będzie uzależniony od wielkości przepływu w rzece. Przepływ większy od nienaruszalnego ma być dzielony na cele energetyczne i środowiskowe. Za przepływ nienaruszalny przyjęto dla tego odcinka rzeki $Q_n = 0{,}33$ m³/s. Podczas przepływów równych lub mniejszych od 0,33 m³/s hydroelektrownia ma być wyłączona z użytkowania.

Powyżej betonowego progu piętrzącego o wysokości 0,95 m zostanie utworzona cofka mieszcząca się w obrębie koryta. W progu zaprojektowano okno przelewowe dla przepływu biologicznego w kształcie trapezu o rzędnej 471,55 m n.p.m. Przeprowadzenie tego przepływu wymaga wykonania niecki z grubego kamienia łamanego, na zaprawie betonowej, która umożliwi wędrówkę ryb. Rzędna lustra w podpiętrzeniu powyżej progu ma wynosić dla przepływu nienaruszalnego 471,82 m n.p.m.

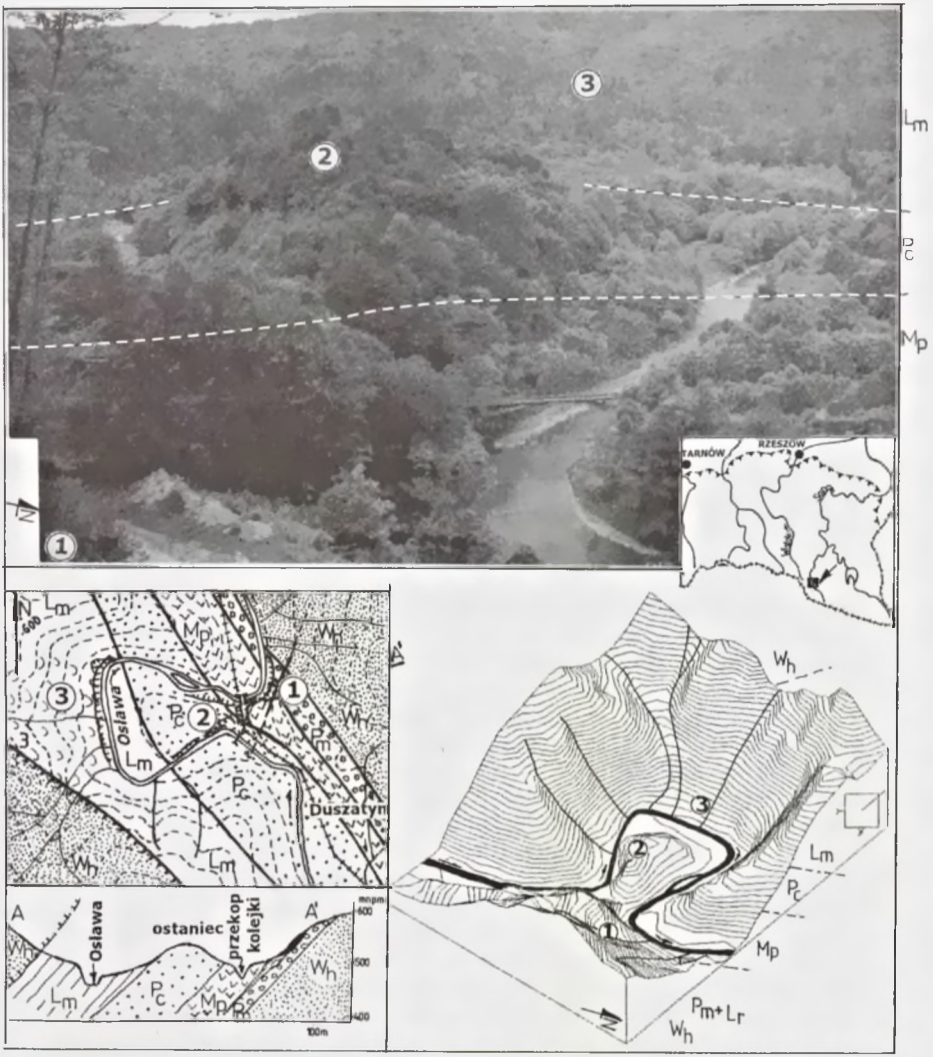
Pomysł posadowienia tutaj budowli hydrotechnicznej powstał właśnie z powodu owego meandra rzecznego w kształcie niemal zamkniętego koła, gdzie najmniejsza odległość (na zamknięciu) wynosi w linii prostej 120 m (średnica maksymalna około 500 m, długość zakola 1700 m), a różnica spadku aż 12 m. Wystarczy wydrążyć tunel w utworach skalnych, zamontować w nim turbiny i tanio produkować energię elektryczną. Oczywiście niezbędne będą także obiekty towarzyszące dla podpiętrzenia rzeki przy wlocie do tunelu oraz budynek mieszczący niezbędne urządzenia techniczne. Nastąpią więc zmiany w krajobrazie rezerwatu przyrody oraz w charakterze niektórych biotopów. Niniejsza praca jest próbą odpowiedzi na następujące pytania: czy zmiany te będą oddziaływać negatywnie na środowisko abiotyczne i biotyczne rezerwatu, czym jest i jaką wartość przyrodniczą ma rezerwat oraz czy posadowienie inwestycji będzie dla niej bezpieczne.

Budowa geologiczna

Obszar zakola Osławy znajduje się w strefie występowania dwóch struktur jednostki dukielskiej Karpat zewnętrznych: fałdu brzeżnego oraz (marginalnie) fałdu Komańczy-Wisłoka Wielkiego, nasuniętego na fałd brzeżny od południa (Ślączka i in. 1979) (ryc. 1).

Fałd brzeżny jest łuską, o całkowicie zredukowanym skrzydle północno-wschodnim, nasuwającą się na swoje

http://rcin.org.pl



Ryc. 1. Zakole Osławy (tzw. Łokieć) w Duszatynie (poniżej rzut ortogonalny hipsometrii w projekcji z), z budową geologiczną regionu (mapa wraz z przekrojem) i lokalizacją stref osuwiskowych (1–3). Wh – warstwy hieroglifowe, Pm – piaskowce z Mszanki, Lr – łupki z rogowcami, Mp – margle podcergowskie, Pc – piaskowce cergowskie, Lm – łupki menilitowe. – Osława River Bend (Łokieć) at the village of Duszatyn. Below is the orthogonal projection of hipsometry (Z value), with geological sketch and cross-section, with the locality of the landslide zones (1–3). Wh – Hieroglyphic beds, Pm – Mszanka sandstones, Lr – shales with hornstones, Mp – marls (Under- Cergowa), Pc – Cergowa sandstones, Lm – menilite shales

http://rcin.org.pl

przedpole (Ślączka 1964, 1968). Charakterystycznym elementem analizowanej struktury jest jej sigmoidalne wygięcie na NE od Komańczy, któremu towarzyszy strefa uskokowa pomiędzy Osławą i Osławicą, (Ślączka 1968). Fałd Komańczy-Wisłoka Wielkiego występuje jedynie w SW części obszaru zakola Osławy.

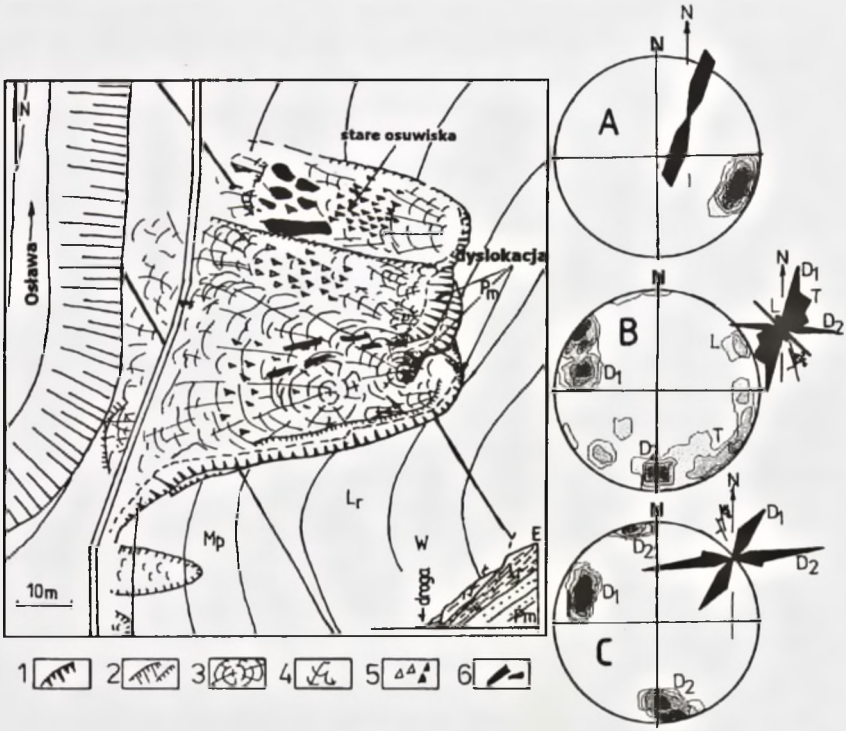
Warstwy budujące obydwie struktury zalegają dość stromo (20–40°) ku SW. Najstarszymi z nich są warstwy hieroglifowe górne (eocen górny), wykształcone jako cienko- i średnioławicowe piaskowce z łupkami (w niższych partiach łupkami pstrymi) (Ślączka 1968, Ślączka i in. 1979) (ryc. 1). Powyżej zalega kompleks gruboławicowych piaskowców z Mszanki (eocen-oligocen) o miąższości 30 m (Ślączka 1973), zaś w ich stropie występuje nieciągły poziom czarnych, liściastych łupków z rogowcami (o miąższości kilkunastu m). Margle podcergowskie, (oligocen) występujące wyżej w profilu, tworzą kilkudziesięciometrowy kompleks szarobrunatnych margli z rogowcami. W części stropowej są one przeławicone łupkami i piaskowcami cienkoławicowymi (Ślączka 1968, 1973). Powyżej margli rozwinęty jest kompleks gruboławicowych piaskowców cergowskich (oligocen), lokalnie z cienkimi wkładkami. Z tych utworów utworzony jest ostaniec denudacyjny w obrębie zakola Osławy (ryc. 1).

Łupki menilitowe górne, występujące powyżej piaskowców cergowskich, są reprezentowane przez ciemnobrunatne łupki ilasto-krzemionkowe z wkładkami piaskowców. W najniższej części tych warstw towarzyszą im margle krzemionkowe.

Stwierdzono dwa silnie zaznaczone zespoły spękań skośnych (do biegu warstw) o kierunkach 10–30° (D_1) i ca 260° (D_2). Spękania podłużne (L) i poprzeczne (T) występują marginalnie (ryc. 2). W obrębie piaskowców z Mszanki, odsłaniających się w niszy osuwiska ponad drogą Duszatyn–Prełuki, zaznacza się wyraźna powierzchnia z licznymi lustrami tektonicznymi. Wskazuje to na występowanie tu uskoku o kierunku 10–20°, związanego ze strefą dyslokacyjną powstałą w efekcie sigmoidalnego wygięcia fałdu brzeżnego (ryc. 2).

Charakterystyczny przebieg zakola rzecznego wraz z ostańcem denudacyjnym (ryc. 1) jest uwarunkowany zarówno różnicami w odporności skał podłoża (ostaniec został utworzony w obrębie piaskowców cergowskich, których wychod-

http://rcin.org.pl



Ryc. 2. Aktywna strefa osuwiskowa ponad drogą Prełuki–Duszatyn. Spękania oraz położenie luster tektonicznych, na diagramach: konturowym (projekcja równopowierzchniowa normalnych na dolną półkulę, izolinie: 2,5–5–7,5–10–12,5 > %) oraz kierunkowym: A – położenie luster tektonicznych (piaskowce z Mszanki), B – spękania w piaskowcach z Mszanki (Pm), C – spękania w marglach podcergowskich (Mp) (Lr – łupki liściaste z rogowcami). Zespoły spękań: L – podłużne, D1–D2 – skośne, T – poprzeczne do biegu warstw; 1 – nisze skaliste, 2 – nisze ziemne i skarpy, 3 – nabrzmienia koluwialne, 4 – jęzory koluwialne, 5 – rumowiska, 6 – bloki skalne. – Active landslide zone over the road from: Prełuki to Duszatyn. Joints with the attitude of the mirrors surfaces, on the contour diagrams (equal area plot, projection of normal on under hemisphere, contour interval: 2.5–5–7.5–10–12.5 > %), and directional diagram. A – attitude of tectonic miror (Mszanka sandstones), B – joints of Mszanka sandstones (Pm), C – joints of Under Cergowa marls (Mp) (Lr – shales with hornstones). Joints: L – longitudinal, D1–D2 – diagonal, T – transversal to the attitude of beds; 1 – niches rocky, 2 – niches soil and another escarps, 3 – colluvial swell, 4 – colluvial tongue, 5 – debris, 6 – rocky block

http://rcin.org.pl

nia wymusiła zmianę przebiegu rzeki), jak i rozkładem kierunków spękań regionu, do których nawiązuje przebieg koryta Osławy.

Strefy osuwiskowe

Obok licznych, drobnych form osuwiskowych, na analizowanym obszarze występują trzy rozległe strefy osuwiskowe (ryc. 1 – strefy 1–3). Pierwsza z nich znajduje się poniżej zakola Osławy ponad drogą Prełuki–Duszatyn (ryc. 1 – strefa 1, ryc. 2). Powstała ona w obrębie piaskowców z Mszanki, łupków z rogowcami i margli podcergowskich. Charakterystycznym elementem tej strefy jest zespół osuwisk o amfiteatralnym zarysie nisz. Jego południowe, odmłodzone partie są utworzone w obrębie łupków liściastych z rogowcami: występuje tu kolista nisza i wyraźna krawędź zsuwu (wys. 3–4 m), z nabrzmieniami u podnóża. W kierunku północnym zespół osuwisk obejmuje swym zasięgiem gruboławicowe piaskowce z Mszanki (ryc. 2). Tworzą one tutaj wysoką niszę (wys. 8 m), założoną na uskoku (ma ona zlustrowaną powierzchnię – ryc. 2), z rumoszowym koluwium u jej podnóża. W kierunku północnym widoczne są kolejne, starsze etapy kształtowania tej strefy przez rynnowe osuwiska z blokowiskami u podnóża nisz, powstałe również w obrębie piaskowców z Mszanki. W skrajnie południowej części strefy osuwiskowej, w marglach podcergowskich, powstały niewielkie zsuwy rynnowe.

Ruchy osuwiskowe tej strefy były inicjowane w obrębie silnie zdezintegrowanych tektonicznie piaskowców z Mszanki, w których występuje strefa dyslokacyjna. Transport mas skalnych następował natomiast po powierzchniach ławic zapadających w kierunku spadku stoku (osuwisko konsekwentno-ześlizgowe – por. B o b e r 1984). Propagacja ruchów masowych w kierunku południowym powodowała uruchomienie kolejnych partii stoku, zbudowanego tu z łupków z rogowcami (ryc. 2). Uaktywnianie się tej strefy osuwiskowej powoduje okresowe niszczenie drogi Prełuki–Duszatyn.

Druga strefa osuwiskowa rozwinęła się w obrębie SE skłonu ostańca denudacyjnego wewnątrz zakola Osławy, utworzonego w piaskowcach cergowskich (ryc. 1 – strefa 2). Rozległa nisza osuwiska, o charakterze skalistym, ma łączną wysokość ok. 40 m i sięga od podszczytowych partii ostańca,

http://rcin.org.pl

aż po przydolinne partie Osławy. Jest ona utworzona z trzech ścian zgrupowanych w system stopni, utworzonych z gruboławicowych piaskowców.

W stosunku do zalegania warstw, osuwisko ma charakter subsekwentny (kierunek ruchu jest równoległy do rozciągłości warstw – B o b e r 1984). Zarówno wysokość ścian, jak i stromy ich przebieg wskazują, że podstawowym typem ruchów masowych mógł tu być przechył (topple) (D i k a u et al. 1996): masy skalne odspajane dylatacyjnie, wzdłuż krzyżujących się tu kierunków spękań, były następnie dezintegrowane i osuwane w dół. Rozwój tego procesu następował w kilku etapach, wraz ze stopniowym wcinaniem się Osławy w podłoże. U podnóża ścian skalnych powstały stożki usypiskowe złożone z materiału odspojonego z obszaru skalistych nisz (ze ścian pozyskiwano niegdyś kruszywo).

Osława, płynąc pierwotnie w kierunku NW niemal prostopadle do ścian, skręca u ich podnóża gwałtownie w kierunku SW. Zmiana biegu rzeki w tym miejscu jest więc związana z odpornością skał oraz ze spękaniami, gdyż przebieg koryta nawiązuje tu częściowo do kierunku spękań skośnych D_1 (260°).

Ostra grań wierzchowiny ostańca zwieńczona lokalnie wychodniami piaskowców cergowskich wskazuje, że również jego północne skłony są modelowane przez ruchy masowe. Współcześnie jedynie linijne załamanie profilu stoku i gwałtowny wzrost jego stromości w strefie wierzchowinowej wskazują na występowanie tu ruchów masowych.

Trzecia, najbardziej rozległa strefa osuwiskowa rozwinęła się na obszarze występowania łupków menilitowych w zachodniej części obszaru. Sąsiaduje ona ze strefą nasunięcia fałdu Komańczy–Wisłoka Wielkiego na fałd brzeżny (ryc. 1 – strefa 3). Sięga od szczytowych partii wzgórza, po dolinę Osławy, zaś licznie występujące tu charakterystyczne elementy rzeźby osuwiskowej (wały, nabrzmienia koluwialne, amfiteatralne nisze czy jeziorko osuwiskowe) wskazują na wieloetapowość rozwoju form osuwiskowych. Silną transformację tej strefy osuwiskowej powodują potoki – lewobrzeżne dopływy Osławy występujące w tym regionie. Osława, podcinając lewy, wysoki brzeg (10 m), powoduje uruchamianie w jego obrębie licznych, płytkich osuwisk, powstałych zarówno w łupkach menilitowych, jak i w osadach rzecznych (kamieńce miąższości 4,5 m) odsłaniających się w stromym brzegu. W stropie kamieńców (ca 4 m ponad

http://rcin.org.pl

korytem Osławy) występuje ciągły poziom osadów mineralnych (muł o miąższości 70 cm), wskazujący, że istniało tu niegdyś jezioro zaporowe, powstałe w efekcie zatamowania koryta Osławy osuwiskiem.

Potencjalne kierunki zagrożeń przez ruchy masowe

Wszystkie trzy strefy osuwiskowe są współcześnie nadal aktywne, stwarzając zagrożenie dla ewentualnych inwestycji hydrotechnicznych.

Obszar najbardziej niestabilny pod względem morfodynamicznym jest zlokalizowany ponad zakolem Osławy poniżej mostu kolejki (ryc. 1 – strefa 1), występuje tu bowiem kompleks czynników wybitnie sprzyjających rozwojowi ruchów masowych. Warstwy skalne zalegają tu stromo ku SW, zgodnie z nachyleniem zbocza silnie zestromionego u podstawy (ryc. 1), umożliwiając „konsekwentny" transport grawitacyjny mas osuwiskowych po powierzchniach ławic. Ruchy masowe są tu inicjowane w obrębie silnie poszczelinionych gruboławicowych piaskowców występujących w strefie przydyslokacyjnej. Obecność łupków, które w przypadku uwodnienia działają jak „smar", jest modelowym przykładem warunków rozwoju osuwisk konsekwentno-ześlizgowych (Kleczkowski 1955, Bober 1984, Zabuski i in. 1999). Także obecność strefy tektonicznej (uskoku) szczególnie sprzyja destabilizacji stoku przez osuwiska (Margielewski 2001). Problem silnej predyspozycji strefy osuwiskowej do propagacji ruchów masowych jest o tyle istotny, że niemal u jej podnóża planowano lokalizację generatorów będących częścią inwestycji. Ponadto analiza kierunków propagacji strefy dyslokacyjnej w kierunku SW wskazuje, że potencjalny zbiornik i zapora byłyby posadowione w strefie dyslokacyjnej zagrażającej tym obiektom bezpośrednio: uruchomienie zdyslokowanego podłoża w strefie posadowienia obiektów hydrotechnicznych zawsze jest katastrofalne w skutkach (Głodek 1965).

Trudno na obecnym etapie badań oszacować wpływ ewentualnego sztucznego piętrzenia wód Osławy na jej migrację w obrębie zarówno poszczelinionych piaskowców cergowskich, jak i margli podcergowskich pod przekopem kolejki. W efekcie piętrzenia, może ona bowiem występować tu pod ciśnieniem, intensyfikując procesy erozyjne niszczące ostaniec, zwłaszcza w jego przewężeniu (ryc. 1), zbudowanym ze

http://rcin.org.pl

skał podatnych na erozję (margle i łupki). Wzmagać się więc będzie ucieczka wody z podpiętrzonego odcinka rzeki. W następnym etapie może nastąpić zapadanie się gruntu w przekopie i ostatecznie rozcięcie rygla. Wskutek rozwoju erozji wstecznej w obrębie utworzonego wówczas wysokiego progu rzecznego (różnica pomiędzy poziomami koryt wynosi tu 12 m), zbudowanego z podatnych margli podcergowskich, nastąpi przepiłowanie nasady ostańca i trwałe „wyprostowanie" koryta rzeki, prowadzące do nieodwracalnych przeobrażeń w obrębie jej zakola.

Samoczynny przelew wody przez przekop kolejki z jego wszystkimi skutkami, może również nastąpić w efekcie naturalnego spiętrzenia wód Osławy powyżej planowanej rzędnej piętrzenia, z powodu gwałtownego zatamowania jej odpływu przez osuwiska uruchamiane w strefach osuwiskowych zakola. Jest to szczególnie groźne w obrębie wąskiego odcinka koryta u podnóża wysokich, osuwiskowych ścian skalnych, obcinających ostaniec od południa (ryc. 1 – strefa 2). Analiza osadów rzecznych wskazuje, że w przeszłości dochodziło do takich naturalnych piętrzeń.

Charakterysytyka hydrograficzna

Rozmiary zasilania podziemnego i powierzchniowego górnej Osławy pod Duszatynem określono na podstawie danych z posterunku wodowskazowego w Szczawnem (tab. 1). Górną Osławę cechuje niewielki udział zasilania bazowego, czyli dopływu wody z powolnego drenowania głębokiego podłoża skalnego. Udział tej składowej odpływu w odpływie całkowitym zmienia się w cyklu rocznym w zakresie od 2,1 do 15,5%, co tłumaczy niskie przepływy rzeki podczas długotrwałych niżówek. Udział zasilania podziemnego zmiennego formującego się podczas podwyższonych stanów wody i pochodzącego z szybszego drenowania, głównie bardziej miąższych pokryw stokowych, jest średnio trzykrotnie większy od zasilania bazowego i waha się w ciągu roku między 5,4 a 27,2%. Zasilanie podziemne całkowite stanowi 25,8% rocznego odpływu rzeki i jego udział w ciągu roku zmienia się od 14,6 do 38,8%. Pozostałe 3/4 odpływu górnej Osławy pochodzi z szybko formującego się zasilania powierzchniowego, którego udział jest stosunkowo wyrównany w roku (w skali kolejnych miesięcy) i waha się między 61,2 a 85,4%. Górna Osława jest więc w przewadze zasilana szybkim

http://rcin.org.pl

Tab. 1. Średni (lata 1971–1983) udział (%) składowych odpływu w odpływie całkowitym Osławy w Szczawnem. – Average (1971–1983) proportions (%) of the components of the total runoff for the Osława river in Szczawne

Rodzaj odpływu Runoff	Miesiące – Months												Rok hydrologiczny Hydrological year
	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
q_1/q_5	15,5	13,2	14,6	9,1	6,2	5,2	4,2	3,9	2,1	5,9	5,8	2,5	6,4
q_2/q_5	5,4	25,6	21,5	20,6	21,5	23,6	27,2	23,1	13,2	16,4	23,6	12,1	19,4
q_3/q_5	20,9	38,8	36,0	29,8	27,7	28,7	31,3	27,0	15,3	22,3	29,3	14,6	25,8
q_4/q_5	79,1	61,2	64,0	70,2	72,3	71,3	68,7	73,0	84,7	77,7	70,7	85,4	74,2

Objaśnienia: odpływ: q_1 – bazowy, q_2 – podziemny zmienny, q_3 – podziemny całkowity (q_1+q_2), q_4 – powierzchniowy, q_5 – całkowity (q_3+q_4). – Explanations: runoff: q_1 – base, q_2 – variable subsurface, q_3 – total subsurface, q_4 – surface, q_5 – total (q_3+q_4)

http://rcin.org.pl

odpływem z drenowania przypowierzchniowej warstwy gruntu, na największą skalę w lipcu, a w najmniejszym stopniu w miesiącach zimowych. Z kolei zasilanie rzeki głębiej krążącymi wodami w miąższych pokrywach stokowych, zwłaszcza w koluwiach (zasilanie podziemne zmienne), odgrywa największą rolę podczas wezbrań roztopowych i deszczowych wiosennych, a najmniejszą latem. Zasilanie bazowe w największym stopniu uczestniczy w odpływie rzeki między listopadem a lutym, choć największe bezwzględne rozmiary osiąga podczas wezbrań roztopowych wiosennych.

Porównanie wielkości przepływu Osławy w Szczawnem w zakresie niskich i średnich wartości, zarówno w bardziej wilgotnych latach 1971–1983 jak i w bardziej suchych 1991–1995 (tab. 2), potwierdza niewielką zdolność retencyjną zlewni. Wyjątkowo niskie przepływy notowane zwłaszcza w półroczu letnim wskazują na możliwość częstego występowania głębokich niżówek w tej rzece. Z kolei analiza wysokich wartości przepływu wskazuje na szybki odpływ wody ze zlewni, na większą skalę latem niż wiosną. Z danych z lat 1971–1983 wynika, że w cyklu rocznym przepływ osiąga główne maksimum w kwietniu i nieco niższe w lipcu, na uwagę zasługuje trzecie maksimum przepływu – w październiku. Średni przepływ w kwietniu jest ponad 3-krotnie większy niż w sierpniu, kiedy notowane są jego najniższe wartości. Podobny sezonowy rozkład wykazują przepływy średnie niskie SNQ, co tłumaczy wyższą wartość przepływów z zakresu NNQ w półroczu zimowym niż letnim. Z kolei przepływy średnie wysokie SWQ są wyższe latem niż na wiosnę i podrzędne maksimum wykazują w grudniu. Interesujące jest, że wysokie przepływy z zakresu SWQ notuje się latem w ciągu aż trzech miesięcy, podczas gdy wiosną tylko w kwietniu. Świadczy to o okresie występowania dużych wezbrań na Osławie, które nie znajdują jednak odzwierciedlenia w przepływach średnich miesięcznych. Inaczej mówiąc, o przepływach średnich tej rzeki decydują częstsze przepływy z zakresu średnich ich wartości, o dłuższym czasie trwania na wiosnę niż latem. Ta cecha reżimu rzeki określa pośrednio rolę wód roztopowych w jej zasilaniu. Wody te, ze względu na mniejsze parowanie w okresie wczesnowiosennym niż latem, podczas wytapiania pokrywy śniegu bardziej równomiernie w czasie dopływają do górnej Osławy. Istotną rolę w tym procesie odgrywa konsumowanie wody przez zwarte lasy liściaste pokrywające przeważającą część zlewni. Wezbrania letnie, które mogą wystąpić

http://rcin.org.pl

Tab. 2. Charakterystyczne przepływy Osławy w Szczawnem (m^3/s) z lat 1971–1983 i 1991–1995. – Characteristic discharge of the Osława river in Szczawne (m^3/s) during the periods 1971–1983 and 1991–1995

Rodzaj przepływu Flow type	Miesiące – Months												Rok hydrologiczny Hydrological year
	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
1971–1983													
1	0,61						0,21						0,21
2	0,82	1,79	1,51	1,99	2,71	3,39	1,59	1,45	1,52	0,80	1,07	1,24	
3	3,93	4,62	4,19	6,69	9,78	11,80	5,07	5,37	9,96	3,59	3,65	8,49	6,14
4	11,10	25,20	10,40	13,40	17,40	32,20	14,30	33,80	49,40	31,60	6,55	17,40	
5	85,4						129						129
1991–1995													
1	0,43						0,27						0,27
2	2,73	1,23	1,22	1,75	2,45	2,54	1,99	1,52	0,68	0,62	0,98	0,86	
3	6,49	4,15	4,33	4,05	9,81	8,59	4,31	5,28	2,31	1,75	2,96	3,80	4,83
4	33,20	14,60	13,40	13,40	32,20	27,10	16,70	40,30	24,50	10,40	17,60	22,30	
5	112						109						112

Objaśnienia. – Explanations: 1 – $Q_{min\ abs}$, 2 – SNQ, 3 – SSQ, 4 – SWQ, 5 – $Q_{max\ abs}$

http://rcin.org.pl

w ciągu trzech miesięcy, odgrywają dominującą rolę w modelowaniu koryta rzeki. Kulminacyjne przepływy wezbraniowe są w tym okresie nawet dwukrotnie większe niż podczas dużych wezbrań roztopowych wiosennych. W przypadku Osławy obserwuje się także wezbrania wczesnozimowe.

Sezonowy przebieg odpływu górnej Osławy w stosunkowo suchych latach 1991–1995 był nieco inny niż w latach wcześniejszych. W tym pięcioleciu średni przepływ rzeki w Szczawnem był o 21% mniejszy niż w latach 1971–1983. Niemal przez cały rok niższe były także przepływy średnie niskie. Jeszcze wyraźniej różnice w zasobności wodnej Osławy w porównywanych okresach uwidaczniają się w przypadku odpływu średniego miesięcznego (SSQ). W latach 1991–1995 SSQ osiągnął większe wartości niż w latach 1971–1983 tylko w listopadzie. W pozostałych miesiącach był już na ogół niższy i przykładowo w sierpniu i październiku był dwukrotnie mniejszy, a w lipcu nawet ponad czterokrotnie. Różnice między porównywanymi okresami zaznaczają się także w wielkości przepływu średniego wysokiego (SWQ). Zdecydowanie wyższe wartości zaznaczyły się w latach 1991–1995 tylko w listopadzie, marcu i we wrześniu. Jednym z powodów tak znacznych różnic pomiędzy tymi okresami była długotrwała i głęboka niżówka w lipcu i sierpniu 1994 r. Analiza danych wskazuje na konieczność uwzględnienia w ocenie zasadności planowanej inwestycji wodnej na Osławie także wielkości przepływów z okresów suchych.

W *Operacie...* (1999) przyjęto następujące przepływy charakterystyczne, a także przepływy prawdopodobne [m^3/s] i odpowiadające odpływy jednostkowe ($l/s/km^2$):

- przepływ średni – 2,65 m^3/s
- przepływ normalny – 1,08 m^3/s
- przepływ nienaruszalny – 0,33 m^3/s
- przepływ średni niski – 0,22 m^3/s
- $Q_{50\%}$ – 60,0 m^3/s – 392 $l/s/km^2$
- $Q_{10\%}$ – 170 m^3/s – 1111 $l/s/km^2$
- $Q_{5\%}$ – 220 m^3/s – 1438 $l/s/km^2$
- $Q_{2\%}$ – 290 m^3/s – 1895 $l/s/km^2$
- $Q_{1\%}$ – 335 m^3/s – 2190 $l/s/km^2$

Średnie miesięczne i średnie roczne przepływy Osławy pod Duszatynem z lat 1971–1983 i 1991–1995 obliczone na podstawie danych z posterunku wodowskazowego w Szczawnem (tab. 3) różnią się od podanych powyżej wielkości. Największa różnica dotyczy średniego przepływu: 4,30 m^3/s

http://rcin.org.pl

Tab. 3. Oszacowane średnie przepływy (m^3/s) i odpowiadające odpływy jednostkowe ($l/s/km^2$) Osławy pod Duszatynem z lat 1971–1983 i 1991–1995. – Estimated average discharge (m^3/s) and corresponding runoff ($l/s/km^2$) of the Osława river in Szczawne during the periods 1971–1983 and 1991–1995

Jednostki Units	Miesiące – Months												Rok hydrologiczny Hydrological year
	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
1971–1983													
m^3/s	2,75	3,23	2,93	4,68	6,85	8,26	3,55	3,76	6,97	2,51	2,56	5,94	4,30
$l/s/km^2$	18,00	21,10	19,20	30,60	44,80	54,00	23,20	24,60	45,60	16,40	16,70	38,80	28,10
1991–1995													
m^3/s	4,54	2,91	3,03	2,84	6,87	6,01	3,02	3,70	1,62	1,23	2,07	2,66	3,38
$l/s/km^2$	29,70	19,00	19,80	18,60	44,90	39,30	19,70	24,20	10,60	8,04	13,50	17,40	22,10

http://rcin.org.pl

z okresu uznanego za miarodajny i 3,38 m^3/s z okresu suchego, a 2,65 m^3/s podanego w *Operacie...* (1999). Za dyskusyjną należy także uznać wartość odpływu średniego niskiego SNQ, która według cytowanego opracowania wynosi 0,22 m^3/s, podczas gdy na zasadzie analogii z wartościami z posterunku wodowskazowego w Szczawnem można wnioskować, że nawet w miesiącach o najniższym odpływie w 5-leciu 1991–1995 ta wartość przepływu charakterystycznego rzeki pod Duszatynem powinna być co najmniej dwukrotnie większa. Dlatego za zaniżony w cytowanym operacie należy również uznać przepływ nienaruszalny oszacowany na 0,33 m^3/s. Na podstawie relacji średniej ważonej wartości oszacowanego przepływu SSQ Osławy pod Duszatynem równej 4,04 m^3/s i wartości SSQ podanej w cytowanym operacie (2,65 m^3/s), zaniżenie tej drugiej można uznać za około 1,5–krotne. Możliwe jest więc przyjęcie w ustaleniach hydrologicznych planowanej inwestycji wodnej przepływu nienaruszalnego Q_n Osławy pod Duszatynem powiększonego o 50%, czyli wynoszącego 0,50 m^3/s.

Maksymalne przepływy Osławy pod Duszatynem nie powinny przekraczać 80 m^3/s, co oznacza, że są tylko nieznacznie większe od podanej w *Operacie...* wody dwuletniej ($Q_{50\%}$), równej 60 m^3/s. Tak niskie oszacowane przepływy maksymalne Osławy w miejscu planowanej inwestycji wodnej mogą wynikać ze zbyt krótkiego okresu obserwacji wodowskazowych w Szczawnem nie obejmującego wcześniejszych lat z bardzo dużymi wezbraniami. W dłuższym okresie obejmującym ostatnie 50 lat maksymalny przepływ w ujściowym odcinku tej rzeki w Zagórzu znacznie przekroczył 400 m^3/s. Biorąc pod uwagę tylko nieco ponad trzykrotną różnicę w powierzchni zlewni Osławy między Zagórzem i Duszatynem i znacznie większą zasobność wodną górskiej części zlewni od jej części pogórskiej, maksymalne przepływy Osławy pod Duszatynem mogły w ostatnich 50 latach przekraczać 200 m^3/s. Odpowiadałyby one wodzie dwudziestoletniej ($Q_{5\%}$), określonej w *Operacie...* na 220 m^3/s, a niewykluczone że wodzie pięćdziesięcioletniej ($Q_{2\%}$) – 290 m^3/s.

Minimalne odpływy jednostkowe w zlewni Osławy po Duszatyn kształtują się, biorąc pod uwagę wartości obliczone przez P u n z e t a (1991) dla całego obszaru polskich Karpat, na niskim poziomie. Z kolei maksymalne odpływy jednostkowe na tym obszarze są zbliżone do 2000 $l/s/km^2$ i należą do wysokich w polskich Beskidach.

http://rcin.org.pl

Częstotliwość występowania maksymalnych rocznych przepływów Osławy została ustalona na podstawie danych z 50-lecia dla posterunku w Zagórzu – w dolnym biegu rzeki (P u n z e t 1991). W górnym biegu Osławy należy się spodziewać przesunięcia najwyższych wartości częstotliwości z marca na kwiecień. Około 70% przypadków występowania największych rocznych przepływów przypada na pięć miesięcy wiosennych i letnich, kiedy notowane są największe wezbrania na tej rzece. Z kolei w miesiącach o najmniejszych średnich przepływach stwierdza się najmniejszą częstotliwość występowania maksymalnych przepływów rocznych. Takie przepływy mogą jednak wystąpić we wszystkich miesiącach. Częstotliwość występowania minimalnych rocznych przepływów Osławy ma bardziej skomplikowany przebieg. Zdarzają się one bowiem nie tylko jesienią (najczęściej we wrześniu i październiku – połowa przypadków w roku), ale także latem (16%) i późną zimą (16%). Rocznych minimów przepływu nie stwierdzono tylko w grudniu, marcu i kwietniu.

Na podstawie wieloletnich ciągów przepływu Osławy w Szczawnem można stwierdzić, że wielkość uznana w *Operacie...* (1999) za przepływ nienaruszalny $Q_n = 0{,}33$ m³/s jest osiągana pod Duszatynem po około 2 tygodniach od zakończenia zasilania powierzchniowego rzeki podczas dużych wezbrań, natomiast wielkość Q_n oszacowana na 0,50 m³/s – po tygodniu. Po około 20 dniach od zakończenia zasilania powierzchniowego Osława w badanym profilu jest już zasilana wyłącznie przez odpływ bazowy i od tego momentu przepływ zmniejsza się bardzo wolno od wielkości wyjściowej równej w przybliżeniu 0,27 m³/s. Sytuacja ta ma miejsce, gdy przepływ w analizowanym profilu rzeki pod Duszatynem jest już znacznie mniejszy od nienaruszalnego. Okresy występowania bardzo niskich stanów wody na tym odcinku Osławy, kiedy jest ona zasilana wyłącznie odpływem bazowym, cechują się przepływem co najmniej dwukrotnie mniejszym od nienaruszalnego.

Z uwagi na długi czas trwania przepływu Osławy pod Duszatynem na poziomie równym lub niższym niż wskazana wartość $Q_n = 0{,}50$ m³/s, planowana elektrowania wodna będzie mogła pracować tylko przez 120 dni w roku, o ile będą przestrzegane ustalone założenia. Jednak efektywny czas pracy elektrowni może być jeszcze krótszy.

Konsekwencje ekologiczne zredukowanego przepływu w zakolu Osławy spowodowane poborem wody mogą w naj-

http://rcin.org.pl

większym stopniu zaznaczyć się w okresach z przepływem nieznacznie przekraczającym wielkość uznaną za nienaruszalną. Niżówki te mogą występować łącznie nawet dwa miesiące w roku, głównie latem.

Charakterystyka hydrochemiczna

Wody Osławy na odcinku od Smolnika do rezerwatu przyrody „Przełom Osławy pod Duszatynem" włącznie – są czyste. Kilkakrotne pomiary parametrów fizyczno-chemicznych wody zarówno w rzece, jak i dopływach oraz wyniki analiz laboratoryjnych pobranych próbek potwierdziły, że należą do klasy I.

Wody te zaliczyć można do typu wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowego ze znacznym udziałem siarczanów. W składzie jonowym wody Osławy dominuje anion wodorowęglanowy z udziałem równoważnikowym około 40–44% oraz kation wapnia z udziałem 25–30%, rzadziej 33%. Znaczny jest też udział kationu magnezu sięgający nawet 18%. Natomiast udział jonu siarczanowego zwykle nie przekraczał 10%. Odczyn wód był lekko zasadowy, pH 7,3–7,4.

Ogólna zawartość elektrolitów nie była zbyt wysoka; ich stężenie wyrażone przewodnictwem elektrolitycznym nie przekroczyło 280 μS/cm (tab. 4). Stężenie pierwiastków metalicznych było niewielkie (żelazo $<0{,}01$ mg) lub śladowe (miedź, ołów, cynk). Nie wykazano kadmu i azotynów. Podczas podwyższonego stanu wody w czerwcu pojawiły się fosforany.

Wody tego odcinka rzeki należałoby zaliczyć do miękkich. Ich twardość ogólna (wyrażona w stopniach niemieckich) wynosi około 7°N, co jest wartością przeciętną dla tego typu wód (H e r m a n o w i c z i in. 1976).

Fauna wodna – bezkręgowce bentosowe

Osława na odcinku Duszatyn–Prełuki ma charakter dużego potoku górskiego – kamienistego, o bystrym prądzie. Dno tworzą różnej wielkości otoczaki i głazy. Na całej szerokości rzeki jest ono porośnięte okrzemkami *Bacillariophyceae* z domieszką zielenic *Chlorophyta*, a w okresie stanów niskich i średnich – lekko zamulone. Obfitość zwierząt bezkręgowych zasiedlających dno rzeki jest bardzo duża

http://rcin.org.pl

Tab. 4. Parametry fizyczno-chemiczne wody Osławy koło Duszatyna. – Physico-chemical parameters of water in the Osława river near Duszatyn

Termin poboru prób: Sampling date		15.05.01		13.06.01	
Stanowiska m n.p.m. Sample sites m a.s.l.		472	463	472	463
Temp. wody Temperature of water	°C	12,5	12,4	16,6	17,3
O_2	mg/l	10,8	10,9	10,2	10,3
pH		7,4	7,4	7,4	7,3
Przewod. elektr. Conductivity	uS/cm	279	277	230	228
HCO_3^-	mg/l	113,5	146,4	136,029	122,65
Alkaliczność og. Alkalinity – total	mval/l meq/l	2,01	2,4	2,2	1,99
Twardość og. Hardness	st. N	6,85	6,96	5,66	6,01
Wapń Ca^{2+} Calcium	mg/l	30,1	31,04	26,45	27,98
Magnez Mg^{2+} Magnesium	mg/l	11,46	11,38	8,54	9,12
Sód Na^+ Natrium	mg/l	6,6	7	5,8	5,6
Potas K^+ Potassium	mg/l	1,3	1,3	1,2	1,2
Amoniak NH_4^+ Ammonium	mg/l	0,011	0,012	0,011	0,01
Fluorki F^- Fluorides	mg/l	0,0695	0,0653	0,058	0,057
Chlorki Cl^- Chlorides	mg/l	1,1141	1,1311	0,96	0,973
Azotany NO_3^- Nitrates	mg/l	1,2212	1,1748	1,971	1,997
Fosforany PO_4^{3-} Phosphates	mg/l	0	0	0,0158	0,0129
Siarczany SO_4^{2-} Sulphates	mg/l	21,3404	21,947	18,87	19,266
$ChZT_{(KMnO_4)}O_2$ $COD_{(KMnO_4)}O_2$	mg/l	2,6	2,5	2,4	2,3

http://rcin.org.pl

w okresie wiosennym. Stwierdzono tu co najmniej 59 gatunków, należących do 10 rzędów: wypławki *Tricladida* (1), ślimaki *Gastropoda* (3), małże *Bivalvia* (1), skąposzczety *Oligochaeta*, pijawki *Hirudinea* (2), kiełże obunogie *Amphipoda* (1), jętki *Ephemeroptera* (20), *widelnice Plecoptera* (6), chrząszcze *Coleoptera* (>10), chruściki *Trichoptera* (23) i muchówki *Diptera*. Skąposzczetów i muchówek nie oznaczano.

Najliczniejszymi i najbardziej charakterystycznymi bezkręgowcami były chruściki: glonożerny *Micrasema setiferum* budujący z bardzo drobnych ziarenek piasku smukłe domki przyczepione do kamieni, filtrujące formy z rodzajów *Hydropsyche* i *Cheumatopsyche lepida* oraz drapieżne *Rhyacophila*. Spośród jętek dominowały gatunki z rodzajów: *Baetis, Ecdyonurus* i *Rhithrogena*, a z widelnic przede wszystkim dużych rozmiarów drapieżniki z rodzaju *Perla*. Z występujących tam bezkręgowców – największym był rak rzeczny *Astacus astacus* (L.).

Fauna Osławy ma charakter górski ze znacznym udziałem gatunków wschodniokarpackich. Zasięgi niektórych z nich kończą się na tej rzece.

Fauna kręgowców

Najczęściej spotykanymi zwierzętami w korycie rzeki były kijanki kumaka górskiego, bardzo licznie występujące w zastoiskach poza nurtem. Trudno było natomiast zaobserwować ryby, np. klenia lub ukleję. Skład jakościowy fauny ryb można ustalić opierając się na tabeli korelacyjnej współwystępowania gatunków bezkręgowców i ryb w siedliskach potokowo-rzecznych Bieszczadów Zachodnich (K u k u ł a, S z c z ę s n y 2000 oraz dane nie publikowane).

Salmonidae
Salmo trutta m. *fario* L. – pstrąg potokowy
Thymallidae
Thymallus thymallus (L.) – lipień
Cobitidae
Barbatula barbatula (L.) – śliz
Cottidae
Cottus poecilopus Heck. – głowacz pręgopłetwy
C. gobio L. – głowacz białopłetwy
Cyprinidae
Phoxinus phoxinus (L.) – strzebla potokowa
Barbus peloponesius Val. – brzanka

http://rcin.org.pl

Leuciscus cephalus (L.) – kleń
L. leuciscus (L.) – jelec
Alburnoides bipunctatus (Bloch) – piekielnica
Chondrostoma nasus (L.) – świnka
Alburnus alburnus (L.) – ukleja
Rutilus rutilus (L.) – płoć
Gobio gobio (L.) – kiełb

Oprócz wymienionych można spotkać także okonia *Perca fluviatilis* L. Natomiast pochodzący z zarybiania gatunek północnoamerykański – pstrąg źródlany *Oncorhynchus mykiss* Wald., już od dawna nie był stwierdzany.

Miejscowi wędkarze, w tym leśniczy Leśnictwa Duszatyn p. Andrzej P e n g r y n, potwierdzają występowanie tu większości wymienionych gatunków ryb. Z ich informacji wynika także, że gatunkiem dominującym liczebnie jest kleń, a nielicznie występują pstrąg potokowy i lipień. Świnka jest liczna tylko w czasie wędrówki na tarło. Nie potwierdzono występowania głowacza białopłetwego.

Zgrupowania fauny, strefa ekologiczna

W ogólnym podziale ekologicznych stref potokowo-rzecznych Bieszczadów Zachodnich opracowanych w oparciu o przewodnie grupy owadów wodnych chruściki (S z c z ę s n y 2000) bądź chruściki i jętki (K u k u ł a, S z c z ę s n y 2000), wyróżniono 4 główne strefy ekologiczne zasiedlone przez określone zgrupowania bezkręgowców. Osławę, począwszy od Smolnika w dół jej biegu, zaliczono do strefy III zasiedlonej przez zgrupowanie charakterystyczne dla środkowego biegu dużych potoków (= rzek) lub dolnego biegu mniejszych potoków. Strefa ta rozciąga się co najmniej do miejscowości Szczawne. W samym przełomie, tj. koło Duszatyna, oprócz gatunków charakterystycznych dla strefy III znaczny udział mają także gatunki zgrupowania zasiedlającego strefę IVa – dolnego biegu dużych potoków (= rzek).

Gatunki szczególnej troski, wartość przyrodnicza

Wśród ponad 100 gatunków bezkręgowców oraz około 15 gatunków ryb zasiedlających Osławę na odcinku duszatyńskim znajdują się i takie, których zasięg geograficzny jest

http://rcin.org.pl

Tab. 5. Gatunki szczególnej troski zasiedlające Osławę na odcinku duszatyńskim. – Species of special conservation interest in the Osława river near Duszatyn

Taksony Taxa	Uwagi dot. rozsiedlenia, kategoria zagrożenia gatunku (Sowa 1992, Szczęsny 1992, Fiałkowski, Sowa 1992, Jażdżewska i in. 1992, Witkowski i in. 1999, wg *Rozporządzenie...* 2001 (following Sowa 1992, Szczęsny 1992, Fiałkowski, Sowa 1992, Jażdżewska i in. 1992, Witkowski i in. 1999, *Decree...* 1995	
Hirudinea		
Trocheta bykowskii Gedr.		**R**
Ephemeroptera		
Baetis beskidensis Sowa	endemit wschodnokarpacki Eastern Carpathian endemic	**R**
Plecoptera		
Perla burmeisteriana Class.		**V**
Protonemura aestiva Kis	endemit karpacki Carpathian endemic	**R**
Trichoptera		
Agapetus ochripes Curt.		**V**
Ithytrichia lamellaris Eaton		**V**
Micrasema setiferum (Pict.)		**V**
Annitella chomiacensis Dz.	endemit wschodniokarpacki	**R**
Oecismus monedula (Hag.)	Eastern Carpathian endemic	**R**
Pisces		
Salmo trutta m. *fario* L	– pstrąg potokowy	**CD**
Thymallus thymallus (L.)	– lipień	**V**
Barbatula barbatula (L.)	– śliz	**CCh**
Cottus poecilopus Heck.	– głowacz pręgopłetwy	**Ch, VV**
C. gobio L.	– głowacz białopłetwy	**Ch, V**
Phoxinus phoxinus (L.)	– strzebla potokowa	**Ch**
Barbus peloponesius Val.	– brzanka	**V**
Alburnoides bipunctatus (Bloch)	– piekielnica	**Ch, CE**
Chondrostoma nasus (L.)	– świnka	**V**

Oznaczenia: **CD** – byt populacji gatunku zależny od działań ochronnych, **CE** – krytycznie zagrożony, **Ch** – chroniony, **CCh** – częściowo chroniony, **R** – gatunek rzadko spotykany, **V** – narażony, **VV** – zagrożony. – Explanations: **CD** – conservation dependent, **CE** – critically endangered, **Ch** – protected, **CCh** – partially protected, **R** – rare, **V** – vulnerable, **VV** – endangered

http://rcin.org.pl

ograniczony albo liczebność ich populacji w naszym kraju maleje. Najogólniej można stwierdzić, że są to mniej lub bardziej zagrożone gatunki, których siedliska powinny być chronione. Tym bardziej, że żyjące w nich gatunki już są prawnie chronione. W Osławie na omawianym odcinku żyją cztery prawnie chronione gatunki ryb: śliz, głowacz pręgopłetwy, strzebla potokowa i piekielnica (tab. 5). Piekielnica i głowacz należą do gatunków bardzo zagrożonych. Ponieważ nie są to gatunki użytkowe, których stan populacji można by zwiększyć poprzez ewentualne wprowadzenie okresowego lub permanentnego zakazu ich odłowów, więc jedyną skuteczną formą jest ochrona ich siedlisk. Dotyczy to także bezkręgowców. W praktyce oznacza to, że cały odcinek Osławy, gdzie występują wymienione gatunki, powinien podlegać określonym restrykcjom, związanym z użytkowaniem tego środowiska.

Wartość przyrodnicza fauny wodnej zasiedlającej Osławę jest niewątpliwie bardzo duża. Składa się na nią przede wszystkim bogactwo i różnorodność gatunków z bardzo dużym udziałem form czystolubnych. W składzie jakościowym znaczny udział mają gatunki endemiczne, rzadko spotykane, zagrożone, a nawet zanikające. Biorąc zaś pod uwagę rodzaj zgrupowania, charakterystycznego dla dolnego biegu dużych potoków beskidzkich, ze względu na dużą i stale rosnącą antropopresję na tą strefę potokową w Karpatach odcinek Osławy koło Duszatyna jest unikalny i powinien być troskliwie chroniony.

Przewidywane zagrożenia ekosystemu rzecznego spowodowane projektowaną inwestycją

Gdyby zrealizowano projektowaną inwestycję nastąpiłyby niewątpliwie zmiany w ekosystemie Osławy. Byłyby zauważalne już na etapie prac budowlanych. Prace w korycie rzeki spowodowałyby znaczne zmącenie wody zawiesiną mineralną. Sięgać by mogło ono na odległość kilku kilometrów. Na znacznym odcinku doszłoby do wyniszczenia młodocianych stadiów rozwojowych ryb oraz znacznej liczby gatunków z grupy funkcjonalnej filtratorów, zwłaszcza stawiających sieci łowne, które uległyby zamuleniu drobną frakcją mineralną, co uniemożliwiłoby zwierzętom pozyskiwanie pokarmu.

http://rcin.org.pl

Dłuższe w czasie zamulenie powierzchni kamieni zmieniłoby warunki rozwojowe glonów, a tym samym pogorszyłoby bazę pokarmową grupy funkcjonalnej zdrapywaczy. Mogłoby też doprowadzić do zapełnienia przestrzeni pod kamieniami – siedliska niemal wszystkich organizmów reofilnych i reobiontycznych, w tym także ryb.

Uruchomienie stopnia piętrzącego zmieniłoby charakter dna rzeki zarówno powyżej, jak i poniżej stopnia. Powyżej stopnia nastąpiłaby kumulacja osadów, zwłaszcza drobniejszej frakcji. Luźno leżące dotychczas kamienie i głazy zostałyby przysypane frakcją drobnoziarnistą, co doprowadziłoby do zaniku siedliska lotycznego, podstawowego dla tego typu rzeki górskiej. Poniżej stopnia piętrzącego nastąpiłoby wynoszenie materiału drobnoziarnistego, a także stabilizacja koryta i rozwój zespołów roślowych. W roślach, w warunkach podwyższonej temperatury wody zaczęłyby dominować sinice *Cyanobacteria* oraz zielenice *Chlorophyta*. Ograniczona byłaby strefa prądowa w korycie rzeki przez co zatraciłaby ona górski charakter na tym odcinku. Spora liczba gatunków, w tym wiele ryb, mogłaby ustąpić.

Podsumowanie

Planowana inwestycja nie powinna być realizowana na tym obszarze ze względu na:

– obecność aktywnych osuwisk, zwłaszcza południowego skłonu ostańca w zakolu, które może w każdej chwili zostać uruchomione;

– możliwość zsuwu wielkich mas skalnych wprost do koryta rzecznego i spiętrzenie wody na znacznym odcinku;

– liczne szczeliny i spękania w górotworze oraz obecność łupków praktycznie uniemożliwiających bezpieczne posadowienie tunelu i uszczelnienie mas skalnych;

– obecność uskoku tektonicznego w bezpośrednim sąsiedztwie planowanego posadowienia turbiny (także zapory), co stwarzałoby realne zagrożenie dla jej istnienia;

– wzrost uwodnienia łupków w sąsiedztwie tunelu, a więc wzrost zagrożenia ruchami masowymi zboczy w zakolu;

– przyspieszenie (wskutek drgań turbiny) zsuwu obecnie aktywnego osuwiska ponad drogą – może dojść do osunięcia się także drogi;

– przebieg bardzo silnie zaznaczonych spękań (zespół D1 o kierunku 10–30°), równoległych do planowanego przebiegu

http://rcin.org.pl

tunelu, jednoznacznie wskazujących na potencjalne kierunki migracji wody, której infiltracja przez ostrogę skalną będzie przyspieszona;

– utworzony rezerwat przyrodniczy o dużych walorach estetycznych;

– unikalne źródło obecne na wąskiej terasie zalewowej w dolnej części zakola, które w znacznym stopniu jest zasilane wodą „uciekającą" z koryta w górnym odcinku zakola i przesączającą się przez ostrogę skalną; prace budowlane pod ostrogą mogłyby zmienić jego charakter;

– wywołanie niekorzystnych zmian w warunkach ekologicznych rzeki, zagrożenia siedlisk żyjących tu populacji wielu gatunków czystolubnych, rzadko spotykanych, endemicznych, zagrożonych, a także prawnie chronionych, co jest sprzeczne z Ustawą o ochronie przyrody, rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie ochrony gatunkowej oraz z rozporządzeniem Wojewody Podkarpackiego.

SUMMARY

"Przełom Osławy pod Duszatynem" reserve nature natural volues and their threats

On March 28, 2000 the "Przełom Osławy pod Duszatynem" reserve nature was set up to protect a fragment of the Osława valley with the river itself and its tributaries. In this place the river channeled in rocky substratum a meander surrounding a steep rocky spur. With the clean waters and well-preserved vegetation, the reserve is a valuable natural and scenically beautiful site.

A decision about the creation of the reserve coincided with an application for the agreement on making in that area a hydro-engineering investment for the production of electric energy. Behind the idea of setting up the hydro-engineering construction in this place was that very river meander having the shape of an almost closed circle where the narrowest distance between the upper and lower parts of the meander was only 120 m in a straight line (maximum diameter is approx. 500 m and the length of the meander 1700 m), and the difference of levels as big as 12 m. The use of this big difference of levels, occurring over a relatively short distance, would allow the cheap production of electric energy.

http://rcin.org.pl

Upstream of the meander a small dam was projected; it would dam waters of the Osława river up to 1 m. These waters would be next directed to a tunnel hollowed out under the rocky spur. On the northern side of the spur at the outlet of the tunnel, a turbine would be placed. All this would bring changes in the landscape of the reserve and in the character of some biotopes. It was assumed that the water power station would operate only at the flow of the river greater than a minimum flow necessary to maintain the biological life in a river, i.e. $Q_n = 0.33$ m^3/s.

A detailed survey of the natural conditions in the meander of the Osława river has shown that the projected investment should not be realized in this place on account of:

– the presence of active landslides, particularly on the southern slope of the spur in the meander, which may move at any moment;

– possibility of the sliding of large rocky mass directly into the river bed and damming of waters over a considerable distance;

– numerous crevices and cracks in the orogen and the presence of shales which practically make the safe building of the tunnel and tightening of the rocky mass impossible;

– the presence of the tectonic fault in the immediate vicinity of the planned installation of the turbine (and construction of a dam, too), which poses a real threat of its destruction;

– an increase in the hydration of shales in the vicinity of the tunnel, which is tantamount to an increased threat with mass movements on slopes in the meander;

– an acceleration (as a result of turbine vibrations) of the sliding of the active landslide above a road; it may also come to the sliding of the road itself;

– a course of strongly marked joints (set D1; direction 10-20°) parallel to the course of the tunnel univocally indicates the potential directions of water migration; the infiltration of water through the rocky spur will be accelerated;

– this section of the Osława river with its valley is a rare natural site in the Carpathians with high aesthetic values;

– there is a unique source on the narrow flood-terrace in the lower part of the meander, which is to a large extent fed by waters leaking from the river bed in the upper part of the meander through the rocky spur; construction work under the spur may change its character;

– realization of the planned hydro-engineering investment will affect ecological conditions over a large section of the river; it will pose therefore a threat to habitats and many populations of species connected with clean waters, including rare, endemic, endangered and legally protected species, which is incompatible with the Law on Nature Conservation, Decree of the Minister of Environment about species protection and the Decree by Voivode of the Podkarpacie province.

http://rcin.org.pl

In addition it has been calculated that the value of the minimum flow, necessary to maintain the biological life, of the Osława river at Duszatyn, given in the "Water-legal management plant" (Q = 0.33 m^3/s) is underestimated; it should be by 50% higher. In these conditions the standstill (tie-up) of the power station would last at least eight months in a year.

PIŚMIENNICTWO

Bober L. 1984. *Regiony osuwiskowe Karpat fliszowych i ich związek z budową geologiczną regionu.* Biul. PIG 340: 115–156.

Dikau R., Brunsden D., Schrott L., Ibsen M. L. (ed.) 1996. *Landslide recognition. Identification, Movement and Causes.* J. Willey, Sons, Chirester.

Fiałkowski W., Sowa R. 1992. *Widelnice Plecoptera.* W: *Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce* (red. Głowaciński Z.). ZOPiN PAN, Kraków.

Głodek J. 1965. *Katastrofy i awarie zapór wywołane warunkami geologicznymi.* Przegl. Geol. 4: 165–168.

Hermanowicz W., Dożańska W. J., Dojlido J., Koziorowski B. 1976. *Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków.* Arkady, Warszawa.

Jażdżewska T., Wiedeńska J. 1992. *Pijawki Hirudinea.* W: *Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce* (red. Głowaciński Z.). ZOPiN PAN, Kraków.

Kleczkowski A. 1955. *Osuwiska i zjawiska pokrewne.* Wyd. Geol. Warszawa.

Kukuła K., Szczęsny B. 2000. *Ekologiczne uwarunkowania ochrony ekosystemów wodnych Bieszczadów Zachodnich.* Monogr. Bieszcz. 10, 79–114.

Łajczak A. 1996. *Zasoby wodne Zachodnich Bieszczadów ze szczególnym uwzględnieniem Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Operat szczegółowy.* W: *Plan ochrony Bieszczadzkiego Parku Narodowego.* Maszynopis, Dyrekcja BdPN, Ustrzyki Górne.

Margielewski W. 2001. *O strukturalnych uwarunkowaniach rozwoju głębokich osuwisk – implikacje dla Karpat fliszowych.* Przegl. Geol. 49, 6: 515–524.

Operat wodnoprawny na pobór wody dla Małej Elektrowni Wodnej, rzeka Osława km 43+100–41+600, miejscowość Duszatyn–Prełuki, gmina Komańcza, powiat Sanok 1999, Wydz. Ochr. Środ., Starostwo Powiatowe w Sanoku.

http://rcin.org.pl

Punzet J., 1991. *Przepływy charakterystyczne.* W: *Dorzecze górnej Wisły* (red. Dynowska I., Maciejewska M.) cz. I: 167–215. PWN, Warszawa, Kraków.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 listopada 2001 r. w sprawie określenia listy gatunków zwierząt rodzimych dziko występujących objętych ochroną gatunkową ścisłą i częściową oraz zakazów dla danych gatunków i ostępstw od tych zakazów. Dz.U. nr 130, poz. 1456.

Rozporządzenie Nr 72/00 Wojewody Podkarpackiego z dn. 28 marca 2000 w sprawie uznania za rezerwat przyrody „Przełom Osławy pod Duszatynem". Dz.Urz. nr 24, poz. 198 z 10.04.2000 r.

Sowa R. 1992. *Jętki Ephemeroptera. Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce.* W: red. Głowaciński Z. ZOPiN PAN, Kraków.

Szczęsny B. 1992. *Chruściki (Trichoptera).* W: *Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce* (red. Głowaciński Z.). ZOPiN PAN, Kraków.

Szczęsny B. 2000. *Trichopterofauna Bieszczadów Zachodnich (Karpaty Wschodnie).* Monogr. Bieszcz. 8: 189–250.

Ślączka A. 1964. *Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Bukowsko.* Wyd. Geol. Warszawa.

Ślączka A. 1968. *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Bukowsko.* Wyd. Geol., Warszawa.

Ślączka A. 1973. *Rzepedź–Komańcza–Dołżyca–Duszatyn–Chryszczata* W: *Przewodnik geologiczny po wschodnich Karpatach fliszowych* (red. Żytko K.). Wyd. Geol., Warszawa.

Ślączka i in. 1979. *Mapa geologiczna Polski 1:200 000, arkusz Lupków.* Wyd. Geol., Warszawa.

Witkowski A., Błachuta J., Kotusz J., Heese T. 1999. *Czerwona lista słodkowodnej ichtiofauny Polski.* Chrońmy Przyr. Ojcz. 55, 4: 5–19.

Zabuski L., Thiel K., Bober L. 1999. *Osuwiska we fliszu Karpat polskich. Geologia, modelowanie, obliczenia stateczności.* Wyd. IBW PAN, Gdańsk.

http://rcin.org.pl