

Łódź, dn. 29.09.2026 r.

Recenzja rozprawy doktorskiej

wykonana na mocy uchwały nr RN 14/2026, podjętej przez Radę Naukową Instytutu Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk w Krakowie w dniu 17.06.2026 r.

Imię i nazwisko doktoranta: Jacek Dołęga

Tytuł rozprawy doktorskiej: Rola wybranych gatunków ryb jako żywicieli larw chronionej skójkii gruboskorupowej *Unio crassus* Philipsson, 1788

Promotor: dr hab. Tadeusz A. Zając, profesor IOP PAN

Recenzent: dr hab. Joanna Grabowska, prof. UŁ, Katedra Ekologii i Zoologii Kręgowców, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki

1. Wartość naukowa rozprawy

a. Oryginalność badań:

Przedstawiona rozprawa doktorska jest oryginalnym opracowaniem naukowym, podejmującym w nowatorski sposób problematykę złożonych interakcji między gatunkami w ekosystemie, w kontekście gwałtownego zaniku i konieczności ochrony zagrożonego małża – skójkii gruboskorupowej, *Unio crassus*, od niedawna uznawanej jako kompleks gatunków. Małże należą do zwierząt słodkowodnych szczególnie narażonych na antropopresję w skali globalnej, nie tylko z uwagi na zmieniające się właściwości abiotyczne ich siedlisk, ale również z uwagi na specyficzną strategię rozrodczą, w której są ściśle zależne od określonych gatunków ryb, będących gospodarzami dla ich pasożytniczych larw - glochidiów. Według mnie, oryginalność recenzowanej rozprawy polega na wieloaspektowej analizie mechanizmów ekologicznych, które warunkują dynamikę populacji skójkii gruboskorupowej i które należy wziąć pod uwagę planując skuteczne działania ochronne gatunku. Podjęte w rozprawie zagadnienia należały wcześniej do słabo rozpoznanych, jeśli chodzi o ekologię skójkii gruboskorupowej. Dotychczas, standardowym podejściem było analizowanie podatności określonych gatunków ryb na zainfekowanie glochidiami w eksperymentach hodowlanych, podczas gdy nieznana była ich rzeczywista podatność na zakażenie w naturalnych siedliskach.

Dla uzyskania jak najpełniejszego obrazu, Doktorant wykorzystał kompilację wyników prac eksperymentalnych i badań terenowych, co obecnie jest zalecanym, czy wręcz wymaganym podejściem badawczym.

Doktorant udowodnia, że na sukces rozrodczy małża poza obecnością właściwych gospodarzy np. strzebli potokowej *Phoxinus phoxinus*, wpływają również inne współwystępujące gatunki ryb, np. kiełb *Gobio gobio*, które choć zainfekowane, nie są skutecznymi gospodarzami, ponieważ nie zachodzi na nich metamorfoza stadium larwalnego. W efekcie dochodzi tu do tzw. efektu rozcieńczenia (ang. *dilution effect*), co przy małych liczebnie populacjach zagrożonego małża może znacząco zmniejszać efektywność rozrodu. Dodatkowo, niepokojącą tendencją są malejące udziały strzebli na korzyść kielbia w zespołach ryb. Mamy tu zatem do czynienia z kaskadą zależności, gdy zanik jednego gatunku może być bezpośrednio i pośrednio uzależniony od obecności i liczebności innych gatunków. Istotne jest zatem dobre rozpoznanie potencjalnych gospodarzy dla skójki gruboskorupowej oraz właściwa identyfikacja gatunków, w odniesieniu do ostatnich weryfikacji taksonomicznych w faunie ryb Europy, w tym Polski. W ten nurt wpisuje się część rozprawy, gdzie Doktorant wraz z zespołem, eksperymentalnie potwierdził, że nowy gatunek głowacza *Cottus microstomus*, wcześniej zaliczany w Polsce do *C. gobio*, jest efektywnym gospodarzem kompleksu *U. crassus*.

Jak wykazano w rozprawie, dostępność potencjalnych gospodarzy *U. crassus* zmienia się w czasie i przestrzeni w zależności od charakteru cieku. Zwykle jednak największy udział gatunków, będących efektywnymi gospodarzami odnotowano w okresie uwalniania glochidiów. Struktura zespołów ryb, wpływa również na potencjał dyspersyjny małża, biorąc pod uwagę różną mobilność poszczególnych gatunków ryb w systemie rzeczny. Doktorant zwraca również uwagę, że badania monitoringowe ryb przeprowadzane zwykle jesienią, mogą nie być wystarczające do oceny siedlisk dogodnych dla tych chronionych małży, na podstawie obecności lub braku potencjalnych gospodarzy. Dynamika populacji skójki gruboskorupowej i ich relacji z zespołami ryb, jest więc zmienna w zależności od kontekstu środowiskowego i w efekcie zróżnicowana regionalnie.

Podsumowując, uważam, że badania składające się na rozprawę Jacka Dołęgi dostarczają nowej i cennej wiedzy stanowiąc znaczący wkład w zrozumienie synergii czynników kształtujących dynamikę i demografię małży Unionidae w ekosystemach słodkowodnych, na przykładzie zagrożonego kompleksu skójki gruboskorupowej. Stanowią również dobry punkt wyjścia do podjęcia dalszych badań w tym zakresie.

b. Wartość naukowa rozdziałów/artykułów

Wartość naukowa rozprawy jest moim zdaniem wysoka. Należy docenić, że we wszystkich trzech wieloautorskich artykułach naukowych, tworzących zasadniczy zrąb rozprawy, Doktorant jest pierwszym autorem i w każdym z nich odgrywał wiodącą rolę w jego powstaniu, biorąc udział m.in. w opracowaniu koncepcji pracy oraz planowaniu i logistyce

badan, wykonując badania oraz analizując i interpretując uzyskane wyniki będące podstawą przedstawionej rozprawy doktorskiej. Dwie z załączonych prac zostały opublikowane w międzynarodowych czasopismach naukowych: *Scientific Reports* (IF: 4.9, Q1 Multidisciplinary sciences) i *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* (IF: 1.5, Q2 Aquatic sciences). Trzecia to manuskrypt w języku angielskim. Opublikowane prace przeszły zatem rygorystyczny proces recenzyjny i redaktorski, co niejako potwierdza jakość prezentowanych badań i świadczy o dojrzałości naukowej Doktoranta.

W **pierwszym artykule** „*Evidence for dilution effect by *Gobio gobio*, a dead-end host in the *Unio crassus*–Cyprinidae coevolutionary system*” (Dołęga et al., 2025, *Scientific Reports*), Doktorant testuje hipotezę, która zakłada, że stopień zainfekowania właściwego gospodarza, w tym przypadku strzebli potokowej, larwami skójki gruboskorupowej maleje wraz ze wzrostem udziału gatunku ryby, który jest tzw. *dead-end host*, tzn. larwy się do niego przyczepiają, ale nie zachodzi ich metamorfoza. Najważniejszymi osiągnięciami są tu, moim zdaniem, (1) potwierdzenie tej hipotezy i wykazanie zachodzenia zjawiska rozcieńczenia; (2) ponadto stwierdzenie, że wpływ kiełbia na sukces rozrodczy skójki gruboskorupowej nasila się przy jej małych zagęszczeniach. Ma to szczególne znacznie ponieważ, jak wykazano w pracy, analizując wyniki badań własnych i monitoringu ogólnopolskiego, kiełb występuje na 90% znanych stanowisk kompleksu *U. crassus*, a liczebność populacji badanych małży ma tendencję malejącą. Istotną konkluzją z naukowego, a zarazem praktycznego punktu widzenia jest, że poznanie struktury gatunkowej zespołów ryb w siedliskach skójki gruboskorupowej, podobnie jak innych zagrożonych gatunków małży, jest kluczowe i powinno poprzedzać planowanie działań ochronnych.

W **drugim artykule** „*Baltic sculpin *Cottus microstomus* as a host for larvae of two species belonging to *Unio crassus* complex: *Unio crassus* Philipsson, 1788 and *Unio nanus* Lamarck, 1819.*” (Dołęga et al., 2026, *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*), Doktorant potwierdził, że w warunkach eksperymentalnych głowacz szczupły, *Cottus microstomus* jest skutecznym gospodarzem dla małży z kompleksu *U. crassus*. Zasadność i potrzeba podjęcia takich badań wynika z weryfikacji przynależności taksonomicznej głowacza obecnego w wodach śródlądowych Polski, wcześniej zaliczanego do gatunku *C. gobio*. Na podstawie badań w innych częściach Europy wiadomo, że *C. gobio* jest skutecznym gospodarzem dla larw skójki gruboskorupowej, jednak nie było takich danych dla *C. microstomus*. Według nowych badań filogenetycznych, *C. gobio* w Polsce nie występuje, a głowacz obecny w naszych wodach śródlądowych to *C. microstomus*, nazwany głowaczem szczupłym. Biorąc pod uwagę, że w wielu miejscach, również poddanych silnej antropopresji, *C. microstomus* współwystępuje z kompleksem *U. crassus*, wykazanie że głowacz szczupły jest gospodarzem prawie tak samo skutecznym jak strzebla potokowa ma istotny wkład w wiedzę o ekologii skójki gruboskorupowej.

W nieopublikowanym jeszcze **trzecim artykule** „*Host fish availability for the *Unio crassus* complex during glochidia release period*” (manuskrypt Dołęga et al., 202X), Doktorant

postanowił sprawdzić, jaka jest rzeczywista dostępność ryb z gatunków będących skutecznymi gospodarzami dla skójki gruboskorupowej w czasie uwalniania glochidiów, jak również przed i po tym okresie. Badane rzeki miały odmienny charakter (wyzynne i nizinne) i były zamieszkane przez różne zespoły ryb. Jedną z przesłanek do podjęcia tego problemu badawczego stało się wykazanie, na ile standardowe badania monitoringowe ichtiofauny dostarczają danych przydatnych do oceny jakości siedlisk małży na podstawie udziału i obecności gatunków ryb będących potencjalnymi gospodarzami. Za szczególnie interesujący wynik tych badań uważam wykazanie, że choć zespoły ryb stwierdzone na stanowiskach w okresie uwalniania glochidiów są stosunkowo bogate, to zaledwie 3-5 gatunków potencjalnie może być gospodarzami, a spośród nich rolę efektywnego gospodarza pełnią zwykle 1-2 najliczniejsze gatunki. Ponadto, dostępność żywicieli zmienia się w czasie i jest największa podczas uwalniania glochidiów czyli w okresie, w którym zwyczajowo nie prowadzi się badań monitoringowych ichtiofauny, z uwagi na rozród ryb. Sugeruje to, że małże synchronizują swój rozród z obecnością potencjalnych gospodarzy. Dodatkowy aspekt tych badań pokazał, że niektóre gatunki ryb - potencjalnych gospodarzy, jak np. kleń, poprzez swoją znaczną mobilność mogą przyczynić się do lepszego rozprzestrzeniania skójki gruboskorupowej w dorzeczu.

Podsumowując tę część mojej recenzji stwierdzam, że wszystkie trzy artykuły wnoszą znaczący wkład w wiedzę o złożonych zależnościach ekologicznych wpływających na dynamikę i rozmieszczenie zagrożonego kompleksu skójki gruboskorupowej. Wyniki nie tylko wypełniają istotną lukę w wiedzy na temat ekologii kompleksu *U. crassus*, ale także dostarczają istotnych danych dla modelowania przyszłych zmian w zespołach innych zagrożonych gatunków małży skójkowatych w Polsce i Europie. Mają zatem znaczenie aplikacyjne przy planowaniu skutecznych działań ochronnych.

2. Wartość merytoryczna rozprawy

W mojej opinii, rozprawa doktorska Jacka Dołęgi prezentuje wysoką wartość merytoryczną, co omówiłam już szerzej przy ocenie wartości naukowej poszczególnych artykułów, które się na nią składają. Praca poprzedzona jest „Wprowadzeniem do tematu”, które stanowi syntezę aktualnego stanu wiedzy dotyczącej tematyki rozprawy i osadza problem badawczy. W moim odczuciu, Doktorant poświęcił zbyt dużo uwagi zagadnieniu koewolucji w układzie pasożyt-żywiciel, choć niektóre wątki tylko pobocznie wiążą się z tematem pracy, np. fragment o zjadliwości pasożytów, czy wykorzystaniu różnorodności pasożytów do oceny jakości środowiska, podczas gdy niewyczerpująco opisał związek małż-ryba, który jest tutaj najważniejszy. Warto byłoby wyjaśnić, dlaczego jest to uważane za relację pasożytniczą, a nie komensalizm, jakie straty ponosi ryba, czy w jakiś sposób broni się przed zainfekowaniem glochidiami, jakie są strategie małży aby przywabić rybę. Na zakończenie tej części Doktorant stawia pytania badawcze, na które odpowiedzi podjął się zaleźć w swoich badaniach. Brakuje mi tu jednak przedstawienia hipotez badawczych. Kolejny rozdział

„Synteza i odpowiedzi na pytania badawcze” stanowi zwięzłe podsumowanie wyników. Według mnie, na koniec warto byłoby jednak dodać konkluzję, jaka wypływa z tych badań, np. w formie rekomendacji dla przyszłych działań ochronnych małży, bo przedstawione wyniki niewątpliwie dają ku temu podstawy.

Tym niemniej, w publikacjach cele badawcze są dość precyzyjnie sformułowane i wynikają z przedstawionych przesłanek. Moje sugestie odnośnie artykułu (1) przedstawię w uwagach krytycznych. Dobór metodologii łączącej terenowe badania *in situ* i eksperymentalne oraz wykorzystujące dane wieloletnie monitoringu ryb i małży jest w pełni adekwatny. Analiza i prezentacja wyników są na ogół klarowne, z drobnymi wyjątkami (patrz uwagi krytyczne). Dyskusja jest wnikliwa, Autor wykazuje się w niej umiejętnością krytycznej interpretacji danych, trafnie odnosząc je do szerokiej literatury przedmiotu i proponując przekonujące wyjaśnienia dla uzyskanych wyników. Wnioski są uzasadnione i logicznie wynikają z przeprowadzonych badań.

3. Poprawność redakcyjna rozprawy

Rozprawa została zredagowana poprawnie, choć miejscami ze zbyt małą starannością. Jej struktura jest klarowna, oparta na cyklu prac: dwóch opublikowanych i jednej w formie manuskryptu oraz rozdziałach poprzedzających będących streszczeniem w języku polskim i angielskim, oraz polskojęzycznym wprowadzeniem oraz syntezą wyników. Praca jest napisana poprawnym językiem, zgodnym ze standardami akademickimi. Szata graficzna, w tym ryciny i tabele, jest profesjonalna i czytelna, co ułatwia odbiór prezentowanych treści. Bibliografia jest obszerna, aktualna i adekwatnie dobrana, co świadczy o głębokiej znajomości literatury przedmiotu przez Doktoranta. W części pracy niebędącej artykułami naukowymi odnotowałam dość sporo błędów redakcyjnych i edytorskich. Zdaję sobie sprawę, że te wstępne rozdziały stanowiące dodatek do części zasadniczej, tj. tzw. spinki publikacji, czasami są pisane w pośpiechu, ale są integralną częścią rozprawy, wizytówką tego co recenzent przeczyta w publikacjach. Warto zatem zadbać o to pierwsze wrażenie, tym bardziej, że są to drobne błędy, np. literówki, spacje, czy brak kursywy przy nazwach łacińskich gatunków w angielskojęzycznym streszczeniu.

4. Uwagi krytyczne

Swoje uwagi co do rozdziałów wprowadzających i podsumowujących, przedstawiłam już częściowo w akapicie oceniającym merytoryczną wartość rozprawy. Przypomnę, że jest to brak wyraźnie sformułowanych hipotez badawczych we wprowadzeniu. Nie ma ich również w publikacjach poza artykułem (1). Choć opublikowane artykuły, przeszły przez drobiazgowy proces recenzowania i redakcji w renomowanych czasopismach naukowych zauważyłam tu pewne nieścisłości, jeśli chodzi o artykuł (1). Przedstawionym celem było przetestowanie efektu rozcieńczenia, powodowanego obecnością tzw. dead-end host, w tym przypadku kielbisa, oraz określenie skali tego zjawiska i czynników, które na nie wpływają. Istotnie, na tym

skupiły się badania, jednak zarówno w metodach, jak i wynikach mamy uwzględnione inne dodatkowe aspekty. Są to np. wykazanie współwystępowania kiełbi i skójek gruboskorupowych w Polsce na podstawie badań monitoringowych oraz wieloletnich badań małży w rzece Warkocz, będącej poligonem badawczym zespołu, w którym pracował Doktorant. Rozumiem, że jest to tło dla zasadniczego celu badań. Rzeczywiście, bardzo cenne i zasadne było wykazanie, że problem wskazany w celu pracy ma realne podstawy w naturze. Kiełb powszechnie współwystępuje na zdecydowanej większości siedlisk skójkii gruboskorupowej, jego udział w zespołach ryb ma tendencję rosnącą, podczas gdy efektywnego gospodarza – strzebli potokowej – malejącą. Dlatego warto byłoby to uwzględnić w celu pracy, klarownie napisać czemu miało służyć wykorzystanie wyników z badań monitoringowych i porównanie występowania skójkii i kiełbia itd. Ponadto, czytelnik może być nieco zagubiony, gdy w pierwszym zdaniu metod czyta, że badania i odłowy ryb prowadzone były w latach 2015-2016, a zaraz potem dostaje odwołanie do bardzo zagmatwanej Tabeli 1., w której upakowano szereg dodatkowych informacji, poza wynikami z połowów ryb w lat 2015-2016, jak np. dodatkowe wyniki połowów w latach 2020-2023 oraz wyniki dla małży z jeszcze innych okresów badawczych, które jak rozumiem, stanowić miały wyżej wspomniane tło. Dodatkowo, w opisie tabeli znalazło się ostateczne zdanie wyników – zapewne błąd redakcyjny przeoczony na etapie sprawdzania „szczotki”. Pierwsze zdanie wyników odnosi się również do badań w latach 2015-2016, co nie jest jednak jasno napisane i czytelnik musi się domyślać szukając wyników w odpowiedniej kolumnie przeładowanej informacjami tabeli. Ostatnia uwaga, do tej części artykułu, dotyczy braku odniesienia do przedstawionej w Tabeli 1. dynamiki populacji *U. crassus*. Czy „site 1, 2, 3” dla skójek to to samo co „plot 1, 2, 3 dla ryb”?

Moje kolejne uwagi dotyczą artykułu (3), który w rozprawie jest w formie manuskryptu. Liczba sezonów i okresów poboru prób jest mocno niewyrównana pomiędzy badanymi rzekami. W przypadku rzeki Warkocz, mamy wyniki z trzech i sezonów w każdym z nich z połowów przed, w trakcie i po okresie wypuszczania glochidiów, natomiast w pozostałych trzech rzekach ryby łowiono w jednym roku (sezonie) w okresie uwalniania larw skójkii, ale nie zawsze w czasie poprzedzającym i następującym. Z doświadczenia wiem, że czym więcej mamy powtórzonych połowów tym bardziej rzeczywisty jest obraz struktury zespołów ryb, dlatego wnioskowanie, że ryb z gatunków potencjalnych gospodarzy najwięcej jest w okresie intensywnego wyrzutu glochidiów oprzeć możemy głównie na danych z rzeki Warkocz, z mniejszą dawką pewności na Nidzie, ale nie na rzekach Cedron, a zwłaszcza nie Czarnej Włoszczowskiej. W badanych rzekach zastosowano różne metody poboru prób, w większości przypadków były to elektropołowy. Wyjątkiem była rzeka Nida, gdzie ryby poławiano siecią typu włók, co zostało wytłumaczone specyfiką morfometrii rzeki w miejscu występowania ławic skójkii. Ponadto, w metodach czytamy, że elektropołowy prowadzono na odcinkach około 250-550 m na każdym stanowisku. Jak zatem porównywać strukturę ichtiofauny przy, jak się wydaje, innej jednostce wysiłku podczas elektropołowów. W tabelach

3. i 4. oraz na rysunkach 5., 6. i 7., podano liczby ryb z gatunków gospodarzy i niegospodarzy oraz ich udziały w całkowitej liczbie ryb złowionych na stanowisku. O ile udziały procentowe wnoszą pewną informację, to czy liczebności, skoro inna była jednostka wysiłku podczas poboru prób, nie należałoby jakoś ujednolicić, przeliczyć i podać np. w postaci zagęszczenia na m^2 , aby były porównywalne.

Z kolei, w ostatnim wierszu w Tabeli 3. Autor podaje średnie liczebności i udziały procentowe poszczególnych gatunków ryb policzone łącznie dla czterech badanych rzek. Nie bardzo rozumiem po co ta informacja, skoro z założenia mamy dwie rzeki wyżynne i dwie nizinne, a więc każdy z tych rodzajów będzie miał inny skład i strukturę zespołów ryb oraz inny będzie udział gatunków gospodarzy pasożytniczych larw skójek. Kolejna kwestia, która budzi moje wątpliwości to uwzględnienie nieoznaczonego do gatunku narybku Cyprinidae, o wielkości poniżej 10-20 mm w ogólnej charakterze struktury zespołów ryb badanych rzek (Tabela 3. i Fig. 5). Kategoria ta wystąpiła tylko w dwóch rzekach, szczególnie licznie w rzece Cedron. W kolejnych analizach porównujących proporcje gospodarzy do pozostałych złowionych gatunków ryb, kategorię tę pominęto. Moim zdaniem to słuszny zabieg m.in. dlatego, że podczas elektropołowów narybek bardzo często nie jest łowiony. Wynika to z mniejszej wrażliwości ryb o małych rozmiarach ciała na działanie pola elektrycznego, a konkretnie pulsujących impulsów elektrycznych, jakie generuje urządzenie zastosowane w badaniach doktoranta (IUP-12, firmy Radet), przez co podczas łowienia całe ławice narybku uciekają przed łowiącym, ponieważ nie zachodzi u nich elektronarkoza. Możliwe zatem, że w pozostałych rzekach narybek był obecny, tylko nie udało się go złowić z wyżej wymienionych przyczyn. Dlatego uważam, że lepiej byłoby pominąć tę kategorię w ogólnej charakterystyce struktury ichtiofauny. Wpłynęłoby to pozytywnie na klarowność przedstawianych wyników, bez konieczności zwracania uwagi, gdzie narybek Cyprinidae był uwzględniony, a gdzie nie.

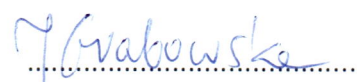
Na zakończenie, pod dyskusję z Doktorantem chciałam poddać terminologię, którą stosował w polskojęzycznej części rozprawy, tj. w streszczeniu, wprowadzeniu do tematu oraz syntezie wyników. Pojawiają się tam określenia, czasem stosowane wymiennie, jak np. skuteczny i nieskuteczny gospodarz, efektywny i nieefektywny gospodarz, ryba żywicielska i nieżywicielska. Czy według Doktoranta określenie żywiciel, jest odpowiednie do specyficznej relacji małża i ryby? Czy doktorant mógłby zaproponować jakieś uporządkowanie tej nieco zagmatwanej terminologii w języku polskim? Nie jest to z mojej strony uwaga krytyczna, ale pewien punkt do dyskusji o złożoności relacji małż-ryba uznawanej za pasożytniczą.

Moje drugie pytanie dotyczy ewentualnego wyjaśnienia, dlaczego ryby będące skutecznymi gospodarzami larw skórki gruboskorupowej są bardziej liczne w pobliżu jej ławic w okresie wyrzutu larw, niż poza tym okresem. Czy wiadomo, z czego wynika taka dynamika? Proszę doktoranta o komentarz w tej kwestii.

5. Ocena końcowa

Podsumowując, stwierdzam, że rozprawa mgra Jacka Dołęgi jest oryginalnym opracowaniem naukowym spełniającym warunki wymagane do uzyskania stopnia doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki biologiczne. Przedstawione przeze mnie krytyczne uwagi nie umniejszają mojej ogólnej pozytywnej oceny wartości merytorycznej rozprawy.

Ja, niżej podpisana stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska Jacka Dołęgi spełnia warunki określone w artykule 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 z późn. zm.) i wnioskuję do Rady Naukowej Instytutu Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk w Krakowie o dopuszczenie Jacka Dołęgi do dalszych etapów przewodu doktorskiego.


.....
podpis recenzenta