

Wpłynęło dnia
2023-08-28

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Amandy Kosmowskiej

pt. *Wpływ wylesień na cechy fizyczno-chemiczne i skład chemiczny wód w zlewniach górskich Malinowskiego Potoku (Beskid Śląski) i Kościeliskiego Potoku (Tatry)*
wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. Mirosława Żelaznego (promotor)

Praca została wykonana na prośbę Zastępcy Przewodniczącego Rady Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, Pani dr hab. Anity Bokwy, na podstawie uchwały wyżej wymienionej Rady z dnia 06.06.2023 roku.

Ocena wstępna rozprawy

Wylesianie (deforestacja) to proces zmniejszania udziału terenów leśnych w ogólnej powierzchni danego obszaru. Główną przyczyną wylesiania na Świecie może być m.in. wzrost zainteresowania produkcją rolną wymagającą pozyskiwania terenów uprawowych kosztem powierzchni leśnych np. palmy kokosowe, awokado, czy soja (produkcja wodochłonna i degradacyjna), pozyskiwanie drewna jako surowca dla przemysłu i budownictwa, przyspieszona urbanizacja, zanieczyszczenie środowiska, czy pożary lasów spowodowane ocieplaniem się klimatu. Zatem zazwyczaj wylesianie jest efektem antropopresji, zaś jego skala bardzo różna zaczynając od lokalnej, poprzez regionalną, a kończąc na globalnej. Nie należy także zapominać o czynnikach naturalnych lub quasinaturalnych powodujących zmniejszanie powierzchni leśnych, chociażby takich jak wiatrołomy, czy „choroby” lasu – wystąpienie kornika drukarza.

W XXI wieku uświadomiono sobie, że problem wylesiania jest problemem globalnym, który może spowodować daleko idące skutki dla całej kuli ziemskiej. Może prowadzić do wzrostu zjawiska powodzi, czy susz oraz osunięć ziemi i lawin błotnych, a także niszczenia naturalnych siedlisk wielu ssaków i ptaków, co prowadzi do zmniejszania ich populacji i wymierania wielu gatunków, wzrostu zanieczyszczenia środowiska, w tym wzrostu emisji gazów cieplarnianych, czy zmian w obiegu wody w zlewni. Wylesianie w sposób negatywny przyczynia się również do zmiany klimatu. Drzewa są bowiem

naturalnymi magazynami węgla, wpływającymi na utrzymanie cyklu węglowego w równowadze. Deforestacja może również prowadzić do obniżenia poziomu wód gruntowych, konsekwencją czego będzie wysuszenie gruntów i ich pustynnienie, a także wysychanie ujęć wody oraz obniżenie wydajności rolnictwa. Nie należy zapominać także o spadku retencji na terenach, gdzie doszło do wycięcia powierzchni leśnych. Jednocześnie poza wpływem na środowisko naturalne wycinanie lasów ma także konsekwencje społeczne. Zmniejszanie powierzchni leśnych to utrata środków utrzymania przez miliony ludzi, dla których las jest środowiskiem życia. Według Organizacji Narodów Zjednoczonych ds. Wyżywienia i Rolnictwa powierzchnia lasów na całym świecie w latach 1990-2020 zmniejszyła się o około 420 milionów hektarów tj. o obszar wielkości Unii Europejskiej. Możemy zatem stwierdzić, że problem wylesiania jest bardzo ważny, co potwierdza, że recenzowana praca z punktu widzenia wyboru tematu oraz treści merytorycznych, a także obszaru badań (tereny górskie) jest niezwykle istotna i wnosi nowe informacje do nauki na temat wpływu wylesień na środowisko geograficzne. Szczególnie dotyczy to zastosowanych metod (analiza PCI, analiza podłużnego profilu hydrochemicznego) i obszaru badań. Rzadko zdarza się, aby zlewnie terenów górskich były analizowane w kontekście wylesiania. Można zatem uznać, że recenzowana praca jest pracą unikatową, gdyż powiązanie problemu deforestacji z jakością wód wybranych cieków nie jest problemem zbyt często opisywanym w literaturze światowej i polskiej. Na koniec należy stwierdzić, że praca nie ma charakteru czysto naukowego, lecz także praktyczny, gdyż wyniki mogą być wykorzystywane przez administrację lokalną, lasy państwowe, czy instytucje związane z jakością wody.

Recenzowana rozprawa doktorska mieści się w nurcie prac podejmujących problem wpływu wylesień na stan jakościowy wód rzecznych. Pod pojęciem jakości wody należy w tej pracy rozumieć zespół właściwości fizyczno-chemicznych wyróżniających daną wodę od innych, które ulegają zmianie czasowej i przestrzennej. Recenzowana praca wskazuje na złożoność procesu wylesiania lasów i jego wpływu na zmienność cech fizyczno-chemicznych i składu chemicznego wód w zlewniach górskich średnich szerokości geograficznych.

Merytoryczna ocena rozprawy

Poddana recenzji praca należy do prac z zakresu hydrologii, a w szczególności hydrochemii. Praca liczy 136 stron wraz z załącznikami. Całość recenzowanej rozprawy obejmuje 116 stron tekstu, w tym 37 fotografii, 40 rycin i 13 tabel, a ponadto trzy strony załączników, osiem stron spisu literatury, siedem stron spisu fotografii, rycin, tabel i załączników, jedną stronę z podziękowaniami i jedną stronę z informacją na temat projektów,

które posłużyły do realizacji pracy. Spis literatury obejmuje 151 pozycji, w tym trzy pozycje elektroniczne.

Biorąc pod uwagę strukturę recenzowanej rozprawy uważam, że jest ona dobra, choć powinna być nieco poprawiona. Dotyczy to przede wszystkim rozbudowy poszczególnych rozdziałów. W pracy znaleźć można bowiem rozdziały, które nie są rozbudowane o podrozdziały (np. rozdział 1, 2, 3) i takie które posiadają w swojej strukturze od dwóch (rozdział 5) do sześciu podrozdziałów (rozdział 4). Z kolei w rozdziale 6 mamy podział na trzy podrozdziały, lecz pierwszy z nich dzielony jest dodatkowo na pięć podrozdziałów, gdy pozostałe nie są dzielone w ogóle. W efekcie mamy nieco zaburzoną strukturę pracy. Dodatkowo tytuł rozdziału piątego poprawiłbym z *Metodyki badań* na *Metody badań*, zaś podrozdział 4.6 *Charakterystyka badanych zlewni* w mojej ocenie powinien stanowić osobny rozdział. Być może warto zastanowić się także, czy rozdział wynikowy nie podzielić na dwa osobne rozdziały – jeden dotyczący zmian przestrzennych, drugi zmian sezonowych.

Praca liczy **osiem rozdziałów** i można podzielić ją na **cztery główne części**. Pierwsza dotyczy treści wprowadzających do pracy. Znaleźć można tu m.in. opis stanu dotychczasowej wiedzy, przedstawienie celu i zakresu pracy, czy opis wybranych komponentów fizycznogeograficznych obszaru badań. Również przedstawiono tu charakterystykę zlewni badanych potoków, którymi są zlewnia Malinowskiego Potoku i zlewnia Kościeliskiego Potoku. Wybór tych zlewni podyktowany był różną budową geologiczną oraz różną skalą przestrzenną badań. W tej części pracy postawiono tezę, która wskazuje, że **wylesienia zlewni górskich – mające różną genezę – wpływają w podobny sposób na zmiany cech fizyczno-chemicznych i skład chemiczny potoków odwadniających zlewnie reprezentujące odmienną budowę geologiczną**. Nie budzi ona zastrzeżeń i wydaje się cenna z naukowego punktu widzenia. Niestety zabrakło mi tu dodatkowo jasno sprecyzowanego celu głównego pracy, a także podania celów uzupełniających (częstkowych). Również brak jest podanego zakresu czasowego (jest podany dopiero w metodach) jak i zakresu merytorycznego.

Z kolei czytając rozdział czwarty dotyczący charakterystyki fizycznogeograficznej czuję pewien niedosyt, przede wszystkim w opisie klimatu i warunków hydrograficznych (są napisane zbyt lakoniczne). W tej części pracy nie znalazłem również mapy hipsometrycznej dla obu badanych zlewni, opartych chociażby o Numeryczny Model Terenu, czy wykresów temperatury powietrza i opadów atmosferycznych rozpatrywanych w skali wielolecia i średnich miesięcznych opadów, które pokazałyby ich rozkład w poszczególnych sezonach. Również warto było pokusić się o mapę hydrograficzną obszaru badań i jej opis.

W ostatnim podrozdziale przedstawiono charakterystykę wybranych zlewni. Oparta jest ona przede wszystkim na omówieniu dla wydzielonych części danej zlewni powierzchni leśnych i wielkości wylesień. Zdecydowanie zabrakło mi charakterystyki hydrologicznej badanych potoków m.in. określenia zmian stanów wody i wielkości przepływów (o ile są), czy ustalenia typu reżimu rzecznej. Także zabrakło mi podania podstawowych miar hydrograficznych, np. symetryczności potoków, kształtu zlewni, gęstości sieci rzecznej, kwestii występowania jezior i mokradeł, czy charakterystyki wód podziemnych. W pracy nie wspomniano także jak wydzielono zlewnie cząstkowe. Jest to o tyle ważne, że w przypadku Kościeliskiego Potoku mamy cztery zlewnie cząstkowe, lecz dla Wściekłego Żlebu dochodzi do kolejnego podziału na sześć mniejszych jednostek oznaczonych jako zlewnie od T1 do T6.

Drugą część pracy stanowi opis wykorzystanych metod badawczych. Ta część nie budzi zastrzeżeń. Wykorzystane metody są szeroko stosowane w badaniach hydrologicznych. Szkoda jedynie, że Autorka nie pokusiła się o jednoczesne pomiary wielkości przepływów. Dałyby one możliwość obliczenia wielkości ładunków poszczególnych związków chemicznych. Również szkoda, że nie zastosowano chociażby takich wskaźników jak NDVI, czy NDWI. Pierwszy z nich - Znormalizowany różnicowy wskaźnik wegetacji pozwala określić stan rozwojowy oraz kondycję roślinności. Drugi z kolei - Znormalizowany Indeks Różnicowy Wody służy do monitorowania zmian zawartości wody w liściach (Gao i in., 1996) oraz do monitorowania zmian związanych z zawartością wody w środowisku (McFeeters, 1996). Być może dobrym posunięciem byłoby zastosowanie dodatkowo wybranych wskaźników chemicznych. W metodach nie wspomniano z kolei o wykorzystaniu wskaźnika Topographic Position Index (TPI) i go nie opisano. Dla tego fragmentu pracy nasuwa się także pytanie dlaczego wykorzystano w dysertacji tak stare dane tj. dla Malinowskiego Potoku (od listopada 2013 roku do października 2014 roku), a dla Kościeliskiego Potoku (od listopada 2015 roku do października 2016 roku). W tej chwili mamy 2023 rok, tak więc od czasu zakończenia pomiarów minęło odpowiednio 9 i 7 lat. Także nasuwa się pytanie, czy jednoroczne pomiary są wystarczające? Czy nie warto było powtórzyć pomiarów chociażby w kolejnym roku? Nie mamy bowiem pewności, z jakim rokiem hydrologicznym mieliśmy do czynienia. Z drugiej strony różny czas wykonania pomiarów na obu potokach nie do końca daje nam możliwość porównania wyników. W metodach zabrakło mi również wykorzystania danych dotyczących stanu jakościowego opadów atmosferycznych, które wykonywane są przez wybrane oddziały Wojewódzkich Inspektoratów Ochrony Środowiska, a dałyby odpowiedź o jakim składzie chemicznym

dostarczana jest woda wraz z opadem atmosferycznym. Nie rozumiem także dlaczego ograniczono się w pracy tylko do wybranych form azotu i fosforu. Aż się prosiło, aby wykonać dodatkowo pomiary azotu ogólnego i fosforu ogólnego.

Część trzecia pracy dotyczy uzyskanych wyników. W części tej omówiono na wstępie cechy fizyczno-chemiczne wody badanych cieków. Nie rozumiem tylko dlaczego ograniczono się do opisu odczynu wody i mineralizacji, a pominięto przewodność elektrolityczną właściwą, choć jej wyniki znajdują się w tabeli 6.1. Następnie omówiono skład chemiczny wody, oparty na podstawowych kationach i anionach. Co ważne, dokonano analizy średnich stężeń wybranych jonów w zależności od stopnia wylesienia zlewni, gdzie pojawiły się ciekawe wyniki, które wskazują na jego istotne oddziaływanie na stan jakościowy potoków. Kolejnym elementem opisu wyników jest struktura składu chemicznego wód. W sposób czytelny dowiadujemy się, które jony są dominujące dla poszczególnych zlewni, a także jaki wpływ na układ jonów ma wylesienie. Widać tu dużą różnicę pomiędzy obszarem zalesionym i wylesionym, szczególnie w przypadku anionów. Następnie Autorka omawia typy hydrochemiczne wód.

Na koniec podrozdziału 6.1 przedstawiono wielowymiarową analizę składu chemicznego wód obu potoków. Jest to dobre posunięcie, gdyż uzyskane wyniki są w pewnym sensie pozbawione subiektywizmu. W analizie uwzględniono dziewięć zmiennych takich jak pH, Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- . Obliczenia przeprowadzono w dwóch wariantach. Pierwszy uwzględniał odczyn wody i stężenia jonów, drugi zaś oparty był o relacje względnych jonów wyrażonych strukturą składu chemicznego wody. W tym miejscu nasuwa się pytanie, dlaczego wybrano właśnie takie warianty? oraz dlaczego ograniczono się konkretnie tylko do tych dziewięciu zmiennych? W efekcie Autorka ustaliła wiele czynników, które wyjaśniają zmienność stężenia jonów. Dla pierwszego wariantu był to czynnik, który wykazał brak współzależności pomiędzy NO_3^- i innymi jonami, czynnik geologiczny (wpływ budowy geologicznej i wietrzenia w zlewni), czynnik biotyczny związany z aktywnością biologiczną pokryw zwietrzelinowo-glebowych zlewni (przedstawia hydrochemiczne skutki wylesiania zlewni), czynnik geologiczno-wiatrołomowy, czynnik geologiczno-krażeniowy, związany z wiatrołomami oraz ten wskazujący, że wielkość pH nie jest współzależna od stężeń innych jonów, a także czynnik związany z presją antropogeniczną. Z kolei dla drugiego wariantu Autorka określiła takie czynniki jak geologiczno-wylesieniowy, dla którego można dodatkowo określić wpływ oddziaływania antropogenicznego i wiatrołomów na zmiany w składzie jonowym, geologiczno-wiatrołomowy, geologiczno-antropogeniczny, biotyczno-

antropogeniczny, a także czynnik wskazujący na wpływ gwałtownego wylesienia na skład chemiczny wód, czynnik krążeniowy oraz geologiczno-litologiczny. Stwierdzono również, że znaczący udział w kształtowaniu składu chemicznego wód ma NO_3^- , co wskazuje na silne znaczenie pokrycia terenu lasem na relacje hydrochemiczne w zlewni.

W celu dokładniejszego zobrazowania wpływu wylesienia na skład chemiczny wód w Dolinie Kościeliskiej, analizę składowych głównych PCA Autorka przeprowadziła powtórnie dla ośmiu potoków zamiast dziewięciu. Pominęto w badaniu zlewnię Krowiego Żlebu ze względu na odmienność w jej budowie geologicznej w porównaniu z pozostałymi zlewniami. Nie do końca rozumiem takiego zabiegu i w mojej ocenie był on zbędny. Pomimo tego tę część wyników można uznać za ważną. Skład chemiczny wód badanych obiektów hydrograficznych wskazuje, że stopień wylesienia ich zlewni jest czynnikiem różnicującym relacje między poszczególnymi jonami. Mało tego poza wylesianiem wskazano na różne przyczyny zmian stężeń poszczególnych jonów m.in. te związane z budową geologiczną, krążeniem wody, czy wietrzeniem zlewni.

W dalszej części analizy wyników przedstawiono sezonową zmienność jonu azotanowego (V). Nie do końca rozumiem, dlaczego Autorka wybrała do oceny zmienności w czasie tylko ten jon? Dlaczego nie rozpatrywano innych? W przypadku Malinowskiego Potoku zaobserwowano generalnie niższe stężenia jonu NO_3^- w okresie wegetacyjnym, a wyższe w okresie powegetacyjnym. Odmienne zachowywały się zlewnie zlokalizowane w środkowej strefie Masywu Skrzycznego, gdzie najniższe stężenie NO_3^- odnotowano wiosną, a najwyższe jesienią. Rozpatrując poszczególne sezony w roku zauważono, że w większości zlewni większy udział NO_3^- w strukturze składu chemicznego jest zimą, a mniejszy latem. Co ciekawe dla kilku zlewni zalesionych w lecie obserwuje się większy udział NO_3^- w strukturze składu chemicznego niż zimą. Autorka tłumaczy to ciągłym rozpadem drzewostanu w zlewni, co uznać należy za wielce prawdopodobne. Z kolei dla Kościeliskiego Potoku odnotowano podobnie jak dla Malinowskiego Potoku sytuację, że dla większości zlewni stężenie jonu NO_3^- było największe w okresie zimowym, a najmniejsze w okresie letnim. Wyjątkiem były zlewnie wylesione na skutek silnego wiatru, gdzie najwyższe wartości jonu azotanowego odnotowano zimą, a najniższe jesienią. Natomiast w zlewniach dotkniętych gradacją kornika drukarza najniższe wartości NO_3^- odnotowano jesienią, a najwyższe wiosną.

Na koniec rozdziału wynikowego przedstawiono wpływ wylesienia zlewni na zmiany składu chemicznego wód wzdłuż profilu hydrochemicznego. Rozwiązanie takie uważam za interesujące i dające nieco inne spojrzenie na zmiany składu chemicznego w obszarze badań

niż klasyczne rozpatrywanie go dla poszczególnych zlewni. Możemy bowiem prześledzić zmiany wraz z biegiem cieku, a dodatkowo w kontekście zmian wysokości terenu. Dla Malinowskiego Potoku analizę przeprowadzono dla sześciu profili podłużnych. Ustalono, że występuje dla nich zjawisko wzbogacania i zubożenia wody w poszczególne jony, które dotyczy przede wszystkim anionów. Z kolei wzdłuż podłużnego profilu hydrochemicznego w zlewni Wściekłego Żlebu w Dolinie Kościeliskiej odnotowano wzbogacanie wody w poszczególne aniony, szczególnie NO_3^- . Przyczyną tego stanu rzeczy są wody drenujące badaną zlewnię, a także gwałtowne wylesianie na skutek silnego wiatru.

Część czwartą pracy stanowią dyskusja i wnioski. W dyskusji przedstawiono m.in. główne czynniki kształtujące chemizm wód na obszarach górskich, w tym na obszarze badań, takie jak wietrzenie skał, wzrost antropopresji, działalność rolnicza, wzrost zanieczyszczenia atmosfery (kwaśne deszcze), zakwaszanie gleb, czy wylesianie zlewni wynikające z silnych wiatrów, wycinki prowadzonej przez człowieka, czy występowania drukarza kornika. Bardzo szczegółowo omówiono także zmiany odczynu wody, zmiany stężeń poszczególnych jonów i strukturę składu chemicznego wód analizowanych potoków na tle innych obszarów w Polsce i na Świecie. Uważam, że rozdział ten obok rozdziału wynikowego jest bardzo ważny dla recenzowanej pracy, a przy tym dobrze napisany.

Na końcu pracy pojawiają się wnioski, które napisane są sprawnie. Autorka punktowo wymienia osiągnięcia, które dotyczą niniejszej pracy. Nie budzą one jakichkolwiek zastrzeżeń, choć szkoda, że nie ma kilku zdań wprowadzających do nich.

Forma i sposób przedstawienia materiału

Recenzowana rozprawa doktorska została dobrze przygotowana od strony edytorskiej. Rysunki są dobrze przygotowane, przejrzyste i stanowią uzupełnienie tekstu. W pracy bardzo dobrze przedstawiono dane źródłowe, metody badań i wyniki. Materiał jest dobrze udokumentowany, tabele zawierają dostateczną ilość informacji. Praca jest napisana dobrym i przystępnym językiem, choć pojawiają się czasami drobne błędy językowe wynikające choćby ze źle przyjętego czasu np. strona 9. Z kolei wykorzystana literatura wymagałaby drobnych uzupełnień, przede wszystkim literaturą nowszą z lat 2018-2022. W tej chwili dominują nieco starsze prace.

Drobne uwagi

- Rycina 4.1 brak legendy.
- Nie trzeba pod rycinami dodawać dopisek „opracowanie własne”. Jeśli nie ma innego źródła pochodzenia ryciny, to wiadomo wtedy, że rycina została wykonana przez Autorkę pracy.

- Brak często stosowania w pracy akapitów, tam gdzie powinny być.
- Brak zacytowania podziału fizycznogeograficznego autorstwa Kondrackiego lub dokonanej jego poprawy wykonanej przez Solona i in. (2018).
- Brak podanej daty wydania przy cytowanej pozycji „Hydrologiczny rocznik wód powierzchniowych” np. strona 21 i pozycji „Dokumentacja Urządzania Lasów Skarbu Państwa TPN” np. strona 42, 44.
- Nie trzeba pod fotografiami wskazywać autora zdjęcia, jeśli jest nim autor pracy.
- Niektóre fotografie są zbędne, gdyż nic nie wnoszą do pracy np. fotografia 5.1., 5.2., 5.3.

Przytoczone w recenzji uwagi krytyczne, jako dotyczące pewnych zagadnień szczegółowych i w pewnym stopniu dyskusyjne nie umniejszają wartości pracy.

Główne osiągnięcia pracy

Do najważniejszych osiągnięć omawianej pracy zaliczyłbym:

- Ustalenie, że wylesienie dla przyjętego do badań obszaru zmienia stężenia i udziały jonów w strukturze składu chemicznego wód.
- Określenie, że wylesienie zmienia typ hydrochemiczny wód badanych potoków, co wyraźniej widać w układach anionowych niż kationowych.
- Ustalenie, że większy wpływ wylesienia na zmiany w składzie fizykochemicznym potoków obserwowany jest w zlewniach fliszowych niż w zlewniach węglanowych.
- Znalezienie prawidłowości, że skład chemiczny wody ulega silniejszemu przekształceniu w strukturze niż w stężeniach, z wyraźnie zaznaczonym wpływem wylesienia.
- Określenie głównych czynników wpływających na zmianę składu chemicznego badanych wód.
- Wykorzystanie analiz w podłużnych profilach hydrochemicznych, które pozwalają na rozpoznanie skutków wylesiania w zlewni.
- Określenie, że w wylesionych przygrzbietowych zlewniach kluczowy wpływ na kształtowanie struktury składu chemicznego wody ma jon siarczanowy i azotanowy.

Uwagi końcowe

Recenzowana praca jest niezwykle interesująca i wartościowa, nie budzi zastrzeżeń merytorycznych. Stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Rozprawa oparta jest bowiem na dobrze zebranych i opracowanym materiale dokumentacyjnym. Ma ona znaczną wartość poznawczą. Autorka umiejętnie zastosowała wybrane metody badań i wyciągnęła z nich uzasadnione wnioski. Praca wnosi istotny wkład do rozwoju współczesnej hydrologii, ze szczególnym uwzględnieniem hydrochemii obszarów górskich. Świadczy o pełnym

opanowaniu przez Doktorantkę problematyki badań oraz wskazuje na jej ogólną wiedzę teoretyczną.

Praca doktorska wskazuje, że mgr Amanda Kosmowska opanowała warsztat pracy naukowej – dobrze porusza się w zagadnieniach hydrochemii oraz ma dużą umiejętność w posługiwaniu się metodami statystycznymi, analizą składowych głównych PCA oraz narzędziami GIS. Doktorantka wykazała się umiejętnością formułowania i rozwiązywania problemu naukowego, poprawnej prezentacji uzyskanych wyników, ich krytycznej analizy. Również wykazuje umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Podsumowując, recenzowana praca spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim. zgodnie z aktualnie obowiązującą ustawą. Wnoszę zatem do Wysokiej Rady Dyscypliny Nauk o Ziemi i Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie o dopuszczenie rozprawy doktorskiej mgr Amandy Kosmowskiej do kolejnych etapów przewodu doktorskiego.

Gdańsk, dnia 24 sierpnia 2023 r.

Casta