



**dr hab. Mieczysław Kunz, prof. UMK**

Katedra Geomatyki i Kartografii

tel. stacjonarny: 56 61-12-566

e-mail: [met@umk.pl](mailto:met@umk.pl)

## **Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. inż. Adama Młynarczyka**

### **pt. *Wykorzystanie wskaźników spektralnych do oceny troficzności siedlisk leśnych***

wykonanej pod kierunkiem naukowym prof. dr. hab. inż. Pawła Rutkowskiego  
oraz dr. hab. inż. Jana Piekarczyka, prof. UAM.

#### **Wprowadzenie**

Przedłożona do oceny i wyrażenia opisowej opinii rozprawa doktorska pana mgr. inż. Adama Młynarczyka pt. *Wykorzystanie wskaźników strukturalnych do oceny troficzności siedlisk leśnych* wykonana została w Instytucie Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego pod kierunkiem naukowym prof. dr. hab. inż. Pawła Rutkowskiego oraz dr. hab. inż. Jana Piekarczyka, prof. UAM w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój „GEO-INTER-APLIKACJE” realizowanego na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

Recenzowana praca mieści się w obszarze zagadnień dotyczących poznania właściwości, jakości i kondycji ekosystemów leśnych na przykładzie analizy troficzności ich siedlisk z wykorzystaniem nowoczesnych, nieinwazyjnych metod badawczych, a uzyskane wyniki i zaproponowane wnioski mają zastosowanie praktycznie o charakterze aplikacyjnym czy wdrożeniowym dla krajowej gospodarki leśnej. Z powyższych względów można przyjąć, iż oceniana rozprawa doktorska mieści się w zakresie tematycznym dyscyplin – nauki o Ziemi i środowisku oraz nauki leśne.

W procesie wyznaczania troficzności siedlisk leśnych stosuje się metodyką zaproponowaną jeszcze w XX wieku, która wykorzystuje standardowe podejście złożone z kilku etapów, zarówno kameralnych, terenowych, jak i laboratoryjnych wykonywanych w akredytowanych jednostkach usługowych. Efektem takich długotrwałych, trwających zazwyczaj około 24 miesiące i kosztownych prac jest dokumentacja siedliskowa, która według założeń powinna obowiązywać na badanym obszarze przez następne 30 lat. Z tego też względu poszukiwane są alternatywne metody, którą mogą pomóc w tym procesie, redukując przy tym koszty operacyjne, skracając czas realizacji zadania, oraz co ważne pozwolić na powtarzalność działania przy zaistnieniu szczególnych okoliczności, zwłaszcza, gdy nastąpiły obserwowane zmiany warunków siedliskowych. Do takich metod należy teledetekcja lotnicza oraz satelitarna, a produkty tej rejestracji w postaci zdjęć lotniczych, skaningu laserowego, zobrażeń satelitarnych oraz coraz częściej danych obrazowych z bezzałogowych statków powietrznych (BSP) stanowią podstawę przetwarzania i istotne źródło informacji o wybranych właściwościach badanych ekosystemów.

Korzystanie z danych teledetekcyjnych nie jest proste ze względu na duży wpływ lokalnych czynników środowiskowych na dokładność wyznaczania granicznych parametrów badanego



zjawiska. Przy interpretacji wyników szczególnie ważna jest wiedza, nie tylko z zakresu przetwarzania obrazów, ale także ta związana z gospodarką leśną i procesami lasotwórczymi.

Podjęty przez Doktoranta temat wychodzi naprzeciw współcześnie oczekiwanym potrzebom praktycznym, nie tylko typowych leśników, ekologów krajobrazu czy przyrodników w zakresie poszukiwania alternatywnej, niż dotychczas stosowana powszechnie klasyczna metoda oceny troficzności siedlisk, ale przede wszystkim praktykom zajmującym się wykonywaniem prac siedliskowych oraz opracowujących końcową dokumentację siedliskową. Dla tej ostatniej grupy interesariuszy zaproponowana metoda może mieć szczególnie znaczenie, ze względu na ograniczenia czasu i kosztów działania. Z tego też względu podjęta tematyka, z którą ciekawie i co należy udanie zmierzył się Doktorant, ma wymiar przede wszystkim praktyczno-aplikacyjny. Wynika to z trzech wyróżnionych, niezależnych opisowo elementów, stanowiących logiczną metodycznie i spójną procesowo całość, a mianowicie: od częściowych prac naukowych, przez zgłoszenie patentowe do wdrożenia rozwiązania do praktyki leśnej.

Sposób przedstawienia tematu w postaci zbioru w zasadzie trzech (nie czterech) artykułów naukowych będących niezależnymi „studiami przypadku”, rozłącznymi przestrzennie i częściowo tematycznie, jest przemyślany i poparty odwołaniem do literatury przedmiotu, a uzyskane wyniki cechuje potencjał zastosowania praktycznego oraz podstawę do prowadzenie kolejnych, rozszerzonych badań w tym zakresie tematycznym. Zaproponowana w dysertacji próba wykorzystania wskaźników spektralnych do oceny troficzności siedlisk leśnych jest oryginalna, choć wybrane fragmenty zawarte w autoreferacie dyskusyjne, i ma znaczenie naukowe oraz potencjał do wykorzystania w praktyce inwentaryzacyjnej i gospodarce leśnej.

### **Ogólna charakterystyka rozprawy doktorskiej**

Rozprawa doktorska pana mgr Adama Młynarczyka składa się z trzech opublikowanych bądź będących w trakcie tego procesu oryginalnych artykułów naukowych, zgłoszenia patentowego, wdrożenia w Lasach Państwowych oraz zgłoszonego do redakcji naukowej manuskryptu, zebranych w spójny tematyczny cykl, poprzedzony autoreferatem. Całość opracowania zajmuje łącznie 188 stron, z czego 47 stron stanowi autoreferat z listą publikacji (1 strona), streszczeniem w języku polskim i angielskim (2 strony), spisem tabel i rycin (3 strony) oraz spisem literatury (5 stron), a pozostałe zajmują załączniki w postaci kopii opublikowanych bądź będących w trakcie procesu wydawniczego artykułów naukowych, opisu zgłoszeniowego wynalazku wraz ze sprawozdaniem o stanie techniki, opisu wdrożenia, załączników oraz oświadczeń współautorów prac.

Zasadniczą częścią rozprawy doktorskiej są załączone artykuły naukowe, które zawierają opisy szczegółowe i otrzymane wyniki prowadzonych obserwacji nad rozwiązaniem problemu postawionego w hipotezie badawczej i zdefiniowanego głównego celu realizacji badań.

### **Szczegółowa ocena zawartości rozprawy doktorskiej**

#### **Temat pracy doktorskiej**

Recenzowana praca doktorska zrealizowana została w praktycznym, zwłaszcza z punktu widzenia gospodarki leśnej oraz działań ekologicznych, kierunku badawczym dotyczącym możliwości wykorzystania wskaźników spektralnych do oceny troficzności siedlisk leśnych.



W taki sposób został zaproponowany temat rozprawy doktorskiej, który w założeniach jest logiczny, poprawny oraz adekwatny do zawartości dysertacji i większości uzyskanych wyników oraz zaproponowanych wniosków. Część zawartości pracy doktorskiej, zwłaszcza w zakresie prognozowania zmian w zasięgu geograficznym jaworu wychodzi jednak poza temat wiodący. Ponadto rozprawa doktorska opiera się na kilku niezależnych przestrzennie i częściowo także tematycznie studiach przypadku i trudno znaleźć na tyle szerokie określenie, aby pogodzić wszystkie przyjęte przez Doktoranta założenia i zrealizowane kilkuwątkowe elementy badawcze. Ponadto w warstwie wynikowej, a także wnioskowej zawężono prawie 250 analizowanych wskaźników spektralnych do jednego proponowanego indeksu roślinnego NDVI. Z tego też względu można, jako alternatywę zaproponować tytuł dysertacji, jako „Wykorzystanie wskaźnika NDVI do oceny troficzności siedlisk leśnych”. Co ważne, następuje docenienie najbardziej znanego indeksu i o najdłuższej historii stosowania, jakim jest mający już pięć dekad znormalizowany wskaźnik różnicowy wegetacji (NDVI).

### **Autoreferat**

Przygotowany autoreferat opisuje i dokumentuje osiągnięcie naukowe. Jest to bardzo kompaktowy materiał w standardowym układzie treści, w którym wyróżniono pięć głównych części – wstęp, cel i hipotezy badawcze, metody badań, wyniki badań oraz propozycje wniosków, a także zawiera spis tabel, rycin i literatury oraz streszczenie wykonane zarówno w języku polskim, jak i angielskim. Po autoreferacie zamieszczono publikacje i inne elementy wchodzące w skład rozprawy doktorskiej, a także stosowane oświadczenia autorów.

W pierwszej części autoreferatu (Wstęp) autor rozprawy na czterech stronach wprowadza czytelnika w tematykę przewodnią dysertacji oraz stosowane metody prowadzenia badań w tym zakresie. Opis został wzbogacony odniesieniem do licznych pozycji literaturowych, głównie angielskojęzycznych, co jest niewątpliwie mocną stroną tego fragmentu. W mojej ocenie jest to dobrze opracowany materiał, ale w niektórych miejscach, zresztą podobnie, jak i w dalszych jego fragmentach stosowane słownictwo specjalistyczne powinno być ujednoczone i dopracowane. W miejsce słowa „czujnik ETM” (strona 10), „czujnik optyczny” (strona 11) proponuję stosować „skaner”, „jasność pikseli” – „wartość jasności pikseli” lub „wartość spektralna”, a także ujednoczyć „zdjęcia satelitarne” – „zobrazowaniami satelitarnymi” oraz być uważnym przy stosowaniu ciągu „bliskiej i krótkofalowej podczerwieni” czy słowa „platformy”.

W najważniejszej w autoreferacie z punktu widzenia końcowej oceny realizacji pracy doktorskiej, części podany został cel pracy, jako „znalezienie związku pomiędzy wskaźnikami spektralnymi uzyskanymi ze zdjęć satelitarnych a wskaźnikami pozwalającymi na ocenę troficzności siedlisk leśnych” i postawione trzy pytania – czy można, w jaki sposób i przy pomocy którego wskaźnika powinno się badać siedliska leśna w oddanym zakresie. Zadane trzy pytania można zredukować do dwóch – w jaki sposób i za pomocą którego wskaźnika należy badać siedliska leśne, aby było to najbardziej efektywne. To w zupełności oddaje istotę problematyki wykonanych badań oraz pokazuje ich główny cel. Punktem wyjścia do tych rozważań były przyjęte przez Doktoranta trzy założenia (strona 12), z których punkt b i c jest w zasadzie zbieżny i powinien zostać połączony. W części tej zaproponowano także hipotezę



badawczą, która jest skonstruowana częściowo na zasadzie antynomii. Jestem zwolennikiem formułowania jednoznacznych pytań badawczych, ale podana przez Doktoranta hipoteza jest logiczna i uzasadniona w kontekście przyjętych założeń.

W kolejnej części (metody badań) dosyć chaotycznie i niespójnie przybliżono na trzech stronach tekstu wykorzystane zobrazowania satelitarne oraz używane metody badawcze. Część ta pozwala czytelnikowi na poznanie warsztatu narzędziowego oraz zastosowanych metod analitycznych, algorytmów uczenia się oraz analizy statystycznej.

Uzyskane wyniki badań szczegółowych (tzw. *case study*) o różnym zakresie przestrzennym oraz częściowo tematycznym zostały opisane na 22 stronach tekstu. Ta najobszerniejsza część, w której umieszczono wszystkie ryciny zawarte w autoreferacie oraz 13 z 14 tabel. Jest to ciekawy fragment, które jednak zbyt mocno odwołuje się lub jest w zasadzie polską wersją ostatniego artykułu będącego na początkowym etapie procesu wydawniczego. Artykuł ten prezentuje wyniki badań obszarów leśnych w Brazylii z wykorzystaniem autorskiej metody wyznaczania stopni uwilgotnienia lasu na podstawie zdjęć satelitarnych, która uzyskała ochronę patentową w Polsce. Celem tego było raczej sprawdzenie operacyjnej metody, niż uzyskanie nowych wyników badań, które można przenieść na krajowy grunt praktyki leśnej.

W końcowej części tego wydzielenia odniesiono się do wniosku o udzielenie patentu, a także zasygnalizowano skuteczne wykonane wdrożenia w leśnictwie Iwęcino położonym w Nadleśnictwie Karnieszewice w województwie zachodniopomorskim. Na stronie 39 można przeczytać, iż „na podstawie metody przedstawionej w Artykule nr 1 został przygotowany wniosek o udzielenie patentu...”. Moim zdaniem kolejność była dokładnie odwrotna, a mianowicie najpierw złożono wniosek o udzielenie patentu, a następnie opublikowano wyniki badań. W przeciwnym wypadku wykonane sprawozdanie o stanie techniki wykazałoby wcześniejsze upublicznienie wyników badań w tym zakresie i z automatu przekreśliłoby szanse na uzyskanie ochrony patentowej. Nie zmienia to faktu, iż zarówno zgłoszenie patentowe, jak i wykonane wdrożenie w Lasach Państwowych ma istotne znaczenie aplikacyjne i jest mocnym elementem ocenianego osiągnięcia naukowego.

Po omówieniu wszystkich uzyskanych wyników w ramach trzech studiów przypadku (ocena uwilgotnienia siedlisk leśnych w PNBT, ocena warunków siedliskowych jaworu w Polsce, zróżnicowanie siedliskowe ekotypów sosny zwyczajnej w Polsce) Doktorant zaproponował pięć wniosków, z których jeden ma wymiar bardzo ogólny (a), a pozostałe cztery (b-e) dotyczą wskaźnika (indeksu) NDVI i powinny zostać połączone w dwa punkty. Zaproponowane wnioski przedstawiają faktyczną interpretację wyników i syntetyzują uzyskany efekt końcowy opracowania. Po tej części zabrakło jednak dyskusji, która powinna podsumowywać przeprowadzone badania oraz odnieść się do wyników uzyskanych przez innych autorów. Częściowo zostało to już zrobione we wstępie, czym można uzasadnić brak we wspomnianym miejscu, ale dla zasady powinno się to zrobić także w tym miejscu.

Zawarty po tych wszystkich elementach wykaz literatury zawiera łącznie 54 pozycje bibliograficzne. Jest on wystarczający, przekrojowy i uwzględnia najważniejsze prace z tego



zakresu tematycznego. Należy podkreślić, iż pozostałe pozycje literatury naukowej zostały uwzględnione w opublikowanych pracach będących załącznikiem do autoreferatu.

W przygotowanym autoreferacie brakuje spójności w zakresie opisu osiągnięcia naukowego. Powinien zostać przygotowany schemat ideowy całego procesu badawczego prezentujący poszczególne studia przypadku, jako elementu składowego całości wraz z głównymi założeniami, wykorzystanymi metodami i zbiorami danymi. Nie ma także zamieszczonej zbiorczej ryciny (grafiki) prezentującej częściowe obszary badawcze na których testowano przyjętą metodykę i nastąpiło wnioskowania końcowe. Odnosi się wrażenie, iż dokument w takiej postaci jest tylko zbiorem wybranych fragmentów z opublikowanych prac częściowych (studiów przypadku), które w wybranych miejscach nie poprzedzono akapitami łącznikowymi. W takiej postaci dokument broni się i jest pozytywnie oceniony, ale można było zrobić to ciekawiej i bardziej holistycznie. Przyczyną takiego stanu rzeczy był prawdopodobnie brak czasu oraz naturalna potrzeba pochwalenia się wieloma osiągnięciami.

### **Ocena rozprawy pod kątem redakcyjnym, graficznym i językowym**

Z uwagi na inny, niż zazwyczaj praktykowany w formie tradycyjnego i samodzielnego manuskryptu, charakter dysertacji doktorskiej mgr. inż. Adama Młynarczyka, niedociągnięcia redakcyjne są trudne w obiektywnej ocenie, a zwrócenie na nie uwagi niewiele już wnosi ze względu na wcześniejsze opublikowanie artykułów, poza czysto informacyjnymi walorami.

Głównym elementem dokumentacyjnym recenzowanej pracy jest zbiór trzech głównych publikacji naukowych (nie czterech), które zostały już wcześniej ocenione na etapie przyjęcia do redakcji, potem w trakcie procesu recenzowania, i na końcu podczas przygotowania finalnej wersji manuskryptu. Publikacje zostały wydane zgodnie z zasadami redakcyjnymi tych wydawnictw i nie jest potrzebna w tym momencie dodatkowa ich ocena, zwłaszcza, iż dwa z trzech artykułów zostały przygotowane w sztywnym szablonie graficznym, uniemożliwiającym ingerencję w skład tekstu czy układ całej kompozycji.

Z redakcyjnego punktu widzenia w części głównej autoreferatu zbyt często została stosowana spacja nierozdzielająca (tzw. twarda spacja), która skutkuje wizualnie mało atrakcyjnym składem tekstu. Zamieszczone w dokumencie tabele (w łącznej licznie 14 pozycji) są niespójne graficznie i strukturalnie. Dodatkowo w Tabeli 2 (strona 16) poprawna nazwa obszaru chronionego na którym realizowane były prace częściowe to Park Narodowy „Bory Tucholskie”, a nie park narodowy „Bory Tucholskie”. W przypadku leśnictwa, w którym wykonano wdrożenie, raz jest podawana jego nazwa jako „Iwięcino” (strona 39), a raz „Iwęcino” (strona 113). Na rycinie 16 (strona 37) warto dołożyć legendę oraz zdecydowanie ograniczyć podziałkę liniową. W przyszłości należy zwrócić większą uwagę na interpunkcję oraz zasady edycji list wypunktowanych, list numerowanych, a także stosowania znaku cudzysłowu. Nie zaleca się używać słowa „różnoraki” do określenia wielu wskaźników spektralnych (strona 6), a raczej zastąpić to słowem „wybrane”. Na stronie 10 należy zmienić kolejność słów w ciągu „konstelacja Europejskiej Agencji Kosmicznej Sentinel 2...”, aby poprawnie oddać sens tego przytoczenia.



Pozostałe uwagi czy nieliczne zdaniem recenzenta mankamenty dotyczące autoreferatu, zwłaszcza w zakresie stosowanego słownictwa branżowego, zostały umieszczone w wybranych fragmentach recenzji. W żaden jednak sposób nie obniżają one całościowej pozytywnej jego oceny w tym względzie i mają jedynie charakter czysto dyskusyjny bądź wyłącznie uzupełniający.

### **Załączniki do rozprawy doktorskiej w postaci cyklu artykułów naukowych**

Głównym elementem przedstawionej do recenzji rozprawy doktorskiej mgr inż. Adama Młynarczyka był cykl trzech oryginalnych artykułów naukowych opublikowanych (lub będących w trakcie) w latach 2022–2023 w czasopismach zagranicznych o rozpoznawalnej renomie, zgłoszenie patentowe (2021) wraz z opisem wdrożenia do praktyki leśnej (2023), a także dodatkowy manuskrypt zgłoszony do opublikowania. W manuskrypcie dysertacji podano, iż artykuł nr 3 dotyczący ochrony głównych ekotypów sosny zwyczajnej w kontekście warunków siedliskowych jest w trakcie finalizacji druku, a w momencie wykonywania tej oceny praca została już opublikowana.

Wszystkie dołączone prace cząstkowe oraz zgłoszenie patentowe są wieloautorskie. Mgr inż. Adam Młynarczyk występuje w czterech elementach zgłoszonego osiągnięcia, jako pierwszy autor, a w dwóch jako drugi. Wskazuje to na fakt, iż był zarówno pomysłodawcą badań, ich koordynatorem, jak i głównym wykonawcą. Skutecznie i efektywnie opanował warsztat badawczy, potrafił właściwie zdefiniować problem naukowy do rozwiązania, postawić hipotezę, dobrać narzędzia i dane, przeprowadzić badania, analizy i dyskusję uzyskanych wyników, a także z sukcesem napisać z tego działania artykuł czy wniosek patentowy.

Na podstawie przygotowanych i zamieszczonych na końcu dysertacji oświadczeń poszczególnych współautorów można jednoznacznie stwierdzić, iż udział Doktoranta we wszystkich elementach osiągnięcia naukowego jest wysoki, a w zasadzie najwyższy ze wszystkich współautorów i wynosił odpowiednio od 30% (wdrożenie do gospodarki leśnej zrealizowane przez 5 autorów), przez 40% (artykuł z *Forests*), 45% (artykuł z *Scientific Reports*) i 50% (manuskrypt z *iForest – Biogeosciences and Forestry*) do 60% (artykuł z *Remote Sensing* oraz zgłoszenie patentowe).

Ze względu na to, iż opublikowane artykuły będące elementem tzw. zszywki publikacyjnej, przeszły procedurę recenzowania nie widzę potrzeby wykonania dodatkowej oceny załączonych publikacji.

Mimo, iż dwa artykuły zostały opublikowane w otwartym dostępie w grupie wydawniczej MDPI (*Remote Sensing* oraz *Forests*) kojarzonej z tzw. drapieżnymi i procedura wydawnicza była bardzo krótka (odpowiednio 7 tygodni w przypadku pierwszej wymienionej pozycji i tylko 4 tygodnie drugiej) to ocena tych czasopism na arenie międzynarodowej jest wysoka i są one dobrze postrzegane przez badaczy zajmujących się wykorzystaniem teledetekcji w badaniach środowiskowych czy problematyką gospodarki leśnej.

Dla formalności pozwolę jednak sobie ocenić odniesienie trzech prac do zdefiniowanego tematu wiodącego osiągnięcia naukowego, kolejność ich zamieszczenia w całym cyklu oraz podać podstawowe parametry bibliometryczne. W przedstawionej do recenzji dysertacji



doktorskiej, oprócz zgłoszenia patentowego oraz wdrożenia, odniesiono się w przygotowanym autoreferacie do następujących publikacji:

1. **Młynarczyk A.**, Konatowska M., Królewicz S., Rutkowski P., Piekarczyk J., Kowalewski W., 2022. Spectral Indices as a Tool to Assess the Moisture Status of Forest Habitats. *Remote Sensing* 14(17): 4267.

IF=5,0; punktacja MEiN – 100 pkt; Wyd. MDPI; Open Access, 17 stron tekstu; czasopismo multidyscyplinarne, w tym: nauki o Ziemi i środowisku, nauki leśne czy rolnictwo i ogrodnictwo.

2. Konatowska M., **Młynarczyk A.**, Rutkowski P., 2023. NDVI as a potential tool for forecasting changes in geographical range of sycamore (*Acer pseudoplatanus* L.). *Scientific Reports*.

IF=4,6; punktacja MEiN – 140 pkt; Wyd. Springer Nature; Open Access, 18 stron tekstu; czasopismo multidyscyplinarne, w tym: nauki o Ziemi i środowisku, nauki leśne czy rolnictwo i ogrodnictwo.

3. Konatowska M., **Młynarczyk A.**, Rutkowski P., 2023. Prospects for the Preservation of the Main *Pinus sylvestris* L. Ecotypes in Poland in the Context of the Habitat Conditions of their Occurrence. *Forests* 14(10): 1967.

IF=2,9; punktacja MEiN – 100 pkt; Wyd. MDPI; 12 stron tekstu; czasopismo multidyscyplinarne, w tym: nauki leśne, rolnictwo i ogrodnictwo.

Łączna liczba punktów według wykazu czasopism MEiN trzech głównych publikacji zgłoszonych do oceny, jako osiągnięcie naukowe stanowiące rozprawę doktorską wynosi 340, a sumaryczny wskaźnik oddziaływania czasopism (IF) według listy *Journal Citation Reports* (JCR) to 12,5. To wysokie wartości bibliometryczne spełniające, nie tylko formalne, ale i uznaniowe kryteria w takich postępowaniach awansowych. Do tego wykazano jeszcze zgłoszenie patentowe wraz ze sprawozdaniem z badania techniki oraz skuteczne wdrożenie do praktyki leśnej. Obu wymienionych elementów nie można oszacować bibliometrycznie, ale stanowią one istotny i wartościowy element osiągnięcia naukowego. Analizując kolejność zamieszczonych elementów dysertacji doktorskiej można stwierdzić, iż lepszym rozwiązaniem byłoby rozpoczęcie od zgłoszenia patentowego, a następnie umieszczenie cyklu trzech publikacji zakończonego wdrożeniem. Taka drobna zmiana w kolejności ukazałaby właściwy proces realizacji przez Doktoranta składowych osiągnięcia naukowego oraz następstwa podejmowanych działań. W ten sposób zostałoby właściwie pokazane zastosowanie przyjętego rozwiązania dotyczącego wykorzystania obrazów satelitarnych do wyznaczania stopnia wilgotności lasu i w konsekwencji oceny troficzności siedlisk leśnych. Zamieszczenie w tym opracowaniu manuskryptu jedynie zgłoszonego do opublikowania w czasopiśmie *iForest – Biogeosciences and Forestry* uważam za niepotrzebne. Mimo, iż jest to bardzo ciekawie przygotowany artykuł o dużej wartości poznawczej, to ze względu na niedokończony proces wydawniczy (a w zasadzie nawet nierozpoczęty, poza wgraniem do systemu redakcyjnego) oraz odmienny zasięg przestrzenny opracowania (inny kontynent) nie powinno się go uwzględniać w ocenie. W przypadku tej procedury awansowej nie zawsze więcej znaczy lepiej.



Pod względem tematycznym zamieszczone trzy publikacje, zgłoszenie patentowe oraz wdrożenie (łącznie pięć elementów pracy doktorskiej) dotyczące nadrzędnego zagadnienia badawczego, jakim jest wykorzystanie wskaźników spektralnych do oceny troficzności siedlisk leśnych dokumentuje osiągnięcie naukowe i uzasadnia zaproponowany temat rozprawy doktorskiej.

### **Podsumowanie i wnioski końcowe**

Po wnikliwym zapoznaniu się z przygotowaną przez mgr. inż. Adama Młynarczyka rozprawą doktorską oraz zaproponowaną metodą oceny troficzności siedlisk leśnych realizowaną na podstawie wskaźników spektralnych uzyskanych z przetwarzania zobrażeń satelitarnych jestem utwierdzony, iż w trakcie realizacji tego projektu na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Doktorant wykazał się umiejętnościami samodzielnego planowania i prowadzenia badań naukowych na styku teorii i praktyki, umiejętnego rozwiązywania problemów natury metodycznej i technicznej oraz formułowania trafnych opinii. Postawione na wstępie autoreferatu cele badawcze znalazły odpowiedź i zostały osiągnięte.

Przedstawiona do recenzji praca doktorska mgr. inż. Adama Młynarczyka w postaci zbioru trzech oryginalnych publikacji, w tym dwóch o pełnych danych bibliograficznych oraz zgłoszenie patentowe wraz z przykładem wdrożenia wynalazku do praktyki leśnej stanowi osiągnięcie naukowe o istotnym znaczeniu z perspektywy prowadzenia badań nad określeniem stanu troficzności siedlisk leśnych rozwijając przy tym dalsze możliwości wykorzystania danych satelitarnych w kolejnych zastosowaniach, zwłaszcza w aspekcie bardziej szczegółowego opisu potencjału zdolności produkcyjnej lasów. W trakcie realizacji kilkuletnich badań Doktorant wykazał się bardzo dobrym poziomem wiedzy teoretycznej i dużymi umiejętnościami praktycznymi na styku nauk o Ziemi i środowisku oraz nauk leśnych, w których prowadzi ciekawe i potrzebne badania o dużym potencjale praktyczno-aplikacyjnym.

**Biorąc pod uwagę wszystkie przedstawione powyżej aspekty stwierdzam, iż rozprawa doktorska pana mgr inż. Adama Młynarczyka pt. *Wykorzystanie wskaźników spektralnych do oceny troficzności siedlisk leśnych* wykonana pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Pawła Rutkowskiego oraz dr. hab. inż. Jana Piekarczyka, prof. UAM stanowi oryginalne i wartościowe rozwiązanie zagadnienia naukowego i odpowiada warunkom określonym art. 187 ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z dnia 20 lipca 2018 roku (tj. Dz.U. z 2018 r. poz. 1668 ze zm.), i jednocześnie stawiam wniosek do Rady Naukowej Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu o dopuszczenie Doktoranta do dalszych etapów postępowania o nadania stopnia naukowego doktora.**

Toruń, dnia 10 listopada 2023 roku

  
dr hab. Mieczysław Kunz, prof. UMK