

Warszawa 14. VIII. 2019 r.

dr hab. Paweł Dobak, prof. ucz.
Uniwersytet Warszawski
Wydział Geologii

Recenzja dorobku i osiągnięcia naukowego dr. Pawła Rydelka w związku z postępowaniem habilitacyjnym

Recenzja sporządzona została w nawiązaniu do pisma Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułu Naukowego w sprawie postępowania habilitacyjnego dr. Pawła Rydelka oraz przekazanej mi w dniu 11.07. 2019 r. prośby Prodziekana Wydziału Geologii prof. dr hab. Anny Wysockiej o przygotowanie tej opinii.

Przebieg edukacji i podstawowe dane dotyczące dorobku naukowego kandydata

Dr Paweł Rydelek odbył studia magisterskie (1995 – 2001) oraz doktoranckie (2002-2006) na Wydziale Geologii UW zakończone uzyskaniem:

- w 2001 roku - tytułu magistra geologii na podstawie pracy „Ocena zagrożenia jakości wód podziemnych w rejonie Marek i Zielonki” przygotowanej pod kierunkiem prof. dr. hab. Jerzego Małeckiego;
- w 2007 roku – stopnia naukowego doktora nauk o Ziemi w zakresie geologii na podstawie rozprawy „Wpływ zróżnicowania właściwości fizykochemicznych torfów niskich na zdolności izolacyjne torfowisk Wysoczyzny Lubartowskiej”, której promotorem była prof. dr hab. Elżbieta Myślińska;

Poszerzeniem uzyskiwanych w toku zasadniczych studiów doświadczeń były naukowe wyjazdy zagraniczne, w trakcie których odbył na Uniwersytecie w Getyndze semestralne studia w ramach stypendium naukowego fundacji GFPS (2000 r) oraz staż naukowy w ramach stypendium Sokrates – Erasmus (2004 r.).

Od 2007 r. jest pracownikiem Katedry Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych na Wydziale Geologii Uniwersytetu Warszawskiego: do 2017 r. jako adiunkt, a później starszy wykładowca.

Dane dokumentujące dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny dr. Pawła Rydelka przedstawiono w 7 załącznikach do rozpatrywanego w niniejszej recenzji wniosku (z dn. 3 kwietnia 2019 r.) o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego.

Różne formy aktywności naukowej charakteryzujące rozwój Habilitanta związane są przede wszystkim z okresem po uzyskaniu stopnia doktora, z którego pochodzi 87% Jego publikacji o rosnącym znaczeniu merytorycznym. Według kryteriów przyjmowanych przez MNSiW wg rankingów z 2017 r. i wcześniejszych łączna punktacja publikacji wynosi 265, a sumaryczny IF 10,595. Publikacje te wg baz WoS, Scopus, Google Scholar cytowane były odpowiednio 18/36/75 razy, co przelicza się na indeks Hirsha 3/4/6.

Blisko połowa publikacji zamieszczona jest w czasopiśmie z bazy JCR, punktowanych w przedziale (0,353 – 3,484; śr. 1,53) .

Na uwagę zasługuje też udział w opracowaniach monograficznych, w tym współautorstwo w podręczniku E. Myślińskiej dwóch rozdziałów poświęconych zawartości żelaza i właściwościom sorpcyjnym. Warto zaznaczyć, że podręcznik ten zatytułowany „Laboratoryjne badania gleb i gruntów”, był wielokrotnie wznawiany i jest bardzo dobrze odbierany przez czytelników, zarówno ze względu na walory dydaktyczne jak i syntetyczną prezentację tła naukowego.

Charakterystyka i ocena zespołu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe

Osiągnięcie naukowe przedstawiane przez dr. P. Rydelka we wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego ma charakter metodyczny. Odzwierciedlone to zostało zarówno w zatytułowaniu przedstawianej problematyki jako „Wielonarzędziowej analizy właściwości torfów w aspekcie ich roli jako naturalnej bariery geologicznej” jak i w szczegółowym tematycznym rozwinięciu zawartym w kolejnych 6 publikacjach prezentowanego cyklu.

Wskazane przez Habilitanta publikacje obejmują ocenę izolacyjności torfów niskich w nawiązaniu do najistotniejszych, zaproponowanych aspektów: właściwości sorpcyjnych, przepuszczalności, cech fizycznych i mechanicznych oraz oceny zmienności wybranych parametrów gruntowych. Tak ujęty wybór obejmuje najważniejsze uwarunkowania izolacyjności, zarówno z punktu widzenia teoretycznego jak i aplikacyjnego. Zagadnienia metodyczne studiowane i zaprezentowane zostały na przykładzie wyników badań autorskich oraz zespołowych prowadzonych na wybranych torfowiskach dolinnych.

Właściwości sorpcyjne

Wiodącymi procesami związanymi z izolacyjnością utworów organogenicznych jest ich zróżnicowana zdolność do adsorpcji zanieczyszczeń warunkowana czynnikami fizykochemicznymi. Zagadnienia te były i są przedmiotem licznych badań na całym świecie, stąd uzyskiwanie w tej dziedzinie nowych, oryginalnych osiągnięć nie jest łatwe. Z drugiej strony rozszerzające się rodzaje i ładunki zanieczyszczeń oraz wymagania zachowania standardów środowiskowych pokazują, że istnieje szereg luk w rozpoznaniu zagrożeń związanych z wprowadzaniem do obiegu nowych substancji.

W ocenianym osiągnięciu naukowym zagadnieniu adsorpcji poświęcone są 3 publikacje zrealizowane przez interdyscyplinarny zespół autorski w składzie A. Borkowski (UW, geomikrobiologia), P. Rydelek (UW, geologia, ochrona środowiska) oraz M. Szala (WAT, chemia, materiały nanostrukturalne).

Planując prace na styku tych dziedzin wybrano stosunkowo **mało rozpoznany obszar badawczy jakim jest sorpcja anionowa**. Do badań modelowych stosowano jako adsorbaty rozpuszczalną w wodzie sól amonową azototetrazol oraz związek o charakterze niejonowym: 3,6 - dihydrazynotetrazynę (DHTZ). Zróżnicowanie charakteru tych związków (rozpuszczalność) pozwoliło na porównanie efektywności różnych mechanizmów adsorpcji. Adsorbentami były: gleba torfowo – murszowa i torf – szuwarowy.

Pionierskie w odniesieniu do adsorpcji wysokoazotowych związków heterocyklicznych wyniki mają znaczenie zarówno poznawcze jak i metodyczne. Zwraca uwagę przemyślany i starannie przeprowadzony program badawczy z uwzględnieniem prowadzenia porównań i oceny powtarzalności uzyskanych oznaczeń w dwóch modelach izoterm. Zastosowanie ksenobiotycznego w stosunku do badanych torfów azototetrazolanu, pozwalało na czytelną interpretację wyników i uzyskanie miarodajnych, dobrze powtarzalnych spektroskopowych ocen adsorpcji w widmach światła widzialnego.

Badane heterocykliczne związki są składnikami materiałów wysokoenergetycznych wykorzystywanych w technice cywilnej i wojskowej. Rozpoznawanie mechanizmów ich oddziaływania z glebami, gruntami organicznymi w podłożu, a także stwierdzona zróżnicowana mobilność w fazie ciekłej ośrodka gruntowego może mieć **istotne znaczenie w określaniu zasad monitorowania** potencjalnych kontaminacji.

Programy badawcze poświęcone jasno sprofilowanym celom rozpoznania mechanizmów i metodyki oceny adsorpcji w gruntach organogenicznych wspierane były ze środków MNiSzW w formie grantów przyznawanych w Wojskowej Akademii Technicznej oraz w Uniwersytecie Warszawskim. Rezultaty badań publikowane najpierw częściowo w Inżynierii Ekologicznej (2012) pozwoliły na rozwinięcie i zsyntetyzowanie zastosowanej metodyki i potwierdzenie uzyskiwanych

trendów na wybranym torfowisku dolinnym, co przedstawiono w artykule zamieszczonym w 2013 r. w *Journal of Environmental Health and Science*. Uzyskane wyniki traktować należy także jako dobrze udokumentowaną podstawę metodyczną dla rozwijania badań regionalnych. Habilitant, który w trzyosobowym zespole wskazuje na swój udział w poszczególnych pracach od 30% do 60% dokonał reprezentatywnego pod względem geologicznym doboru gruntów organicznych, zrealizował badania parametrów określających tło badanych procesów oraz rozwinął swoje doświadczenia umożliwiające adaptację specjalistycznych oznaczeń sorpcyjnych w dziedzinie geologiczno – środowiskowych badań torfów.

Standardowym, powszechnie stosowanym narzędziem w ocenach zdolności sorpcyjnej gruntu jest **określanie pojemności wymiany kationowej**. W ocenianym osiągnięciu naukowym zagadnienie to przedstawiono **w ujęciu przestrzennym i regionalnym** w artykule P. Rydelka, A. Bąkowskiej, i P. Zawrzykrajy zatytułowanym „*Variability of cation-exchange capacity (CEC) of fen peats in vertical profiles from eastern and central Poland in relation to function of peatlands as natural geological barriers*” i opublikowanym w 2016 r. w *Studia Quaternaria*. Artykuł ten pod względem koncepcyjnym i realizacji badań można niemal w całości (80%) traktować jako autorską pracę Habilitanta. Przynosi ona podsumowanie doświadczeń zbieranych z badań 8 torfowisk zlokalizowanych w 4 rejonach Polski środkowej i wschodniej. Autor wykonał liczne wieloparametrowe oznaczenia obejmujące oprócz tytułowej pojemności wymiany kationowej takie cechy jak: popielność, zawartość CaCO₃, odczyn, typ torfu, stopień rozkładu materii organicznej. Wyniki zestawiono przede wszystkim w formie profili ilustrujących głębokościowe zmiany wartości parametrów, a także statystycznych charakterystyk określających zróżnicowaną zmienność danych z analizowanych torfowisk. Próba zsyntetyzowania tego materiału w postaci czytelnych zależności okazała się trudna i świadczy w wielu sytuacjach o częściowo losowym uwarunkowaniu rozkładu czynników kształtujących właściwości sorpcyjne. Niemniej zaproponowano wydzielenie trzech typów zmienności wartości CEC związane przede wszystkim z zawartością węglanów. Natomiast wpływ popielności na cechy sorpcyjne jest w proponowanej typologii znikomy. Jedynie w typie 3 odnotowano wyższe wartości R², co w nawiązaniu do liczby badań powinno być poddane testowi istotności.

Przepuszczalność

jest kluczowym czynnikiem w ocenach izolacyjności barier geologicznych. Uwarunkowania właściwości filtracyjnych gruntów organogenicznych są niewątpliwie bardziej złożone, aniżeli w przypadku gruntów mineralnych. Ich analizę przedstawiono w opublikowanym w *Geological Quarterly* w 2015 r. artykule zatytułowanym: „*Variability of horizontal hydraulic conductivity of fen peats from Eastern Poland in relation to function of peatlands as a natural geological barriers*”, którego wiodącym autorem (75 % udziału) jest Habilitant. W pracy tej zinterpretowano wyniki autorskiego programu badawczego, poświęconego określaniu przepuszczalności torfów w kierunku poziomym. Uzyskane dane obejmują 42 profilowania BAT przeprowadzone na 5 torfowiskach dolinnych na Podlasiu i Lubelszczyźnie. Zastosowanie sondy BAT umożliwiło ocenę przepuszczalności w warunkach *in situ*, co w przypadku wrażliwych, odkształcalnych osadów ma kluczowe znaczenie dla wiarygodności, reprezentatywności a także ciągłości uzyskiwanych charakterystyk. Jednocześnie metodyczne ograniczenie określania przepuszczalności w kierunku poziomym, nie w pełni wyczerpuje ocenę właściwości filtracyjnych. Daje jednak wyniki, które charakteryzują strukturalnie uwarunkowany kierunek najszybszego rozpraszania się potencjalnych zanieczyszczeń. Są to istotne dane w ocenie izolacyjności potencjalnej bariery geologicznej. Warto zwrócić uwagę, że uzyskane rezultaty wskazują jednoznacznie na strefowość przepuszczalności w profilu pionowym. Najsilniej jest ona warunkowana przez stopień rozkładu materiału biogenicznego oraz postępujący wpływ przeciążenia geostatycznego zaznaczający się w dolnych (spągowych) częściach kompleksów organogenicznych. Ta obserwacja koresponduje z ostatnim z przedstawianych przez Habilitanta kryteriów oceny izolacyjności, jakim są właściwości fizyczne i mechaniczne a w szczególności rolę konsolidacji i prekonsolidacji pozornej – postsedymentacyjnej.

Generalnie przeprowadzone analizy wskazują, że w gruntach z badanych torfowisk przepuszczalność warunkowana jest przede wszystkim składem materiału wyrażonym przez popielność oraz zawartość CaCO_3 , szczególnie w formie krystalizujących i stopniowo zmniejszających przestrzeń porową mikrokryształów kalcytu. Tak więc aspekty fizyczne wpływające na strukturę utworów mają kluczową rolę w kształtowaniu przepuszczalności/izolacyjności badanych torfów. Badane torfowiska prezentowały generalnie typ dolinny i nie uzyskano w analizowanym materiale wyraźnych trendów zmienności warunkowanych niewielkimi różnicowaniami geologicznymi w obrębie tej facji.

Wśród dyskusyjnych zagadnień dotyczących oceny przepuszczalności należy zwrócić uwagę na ograniczone możliwości porównywania polowych wyników badań BAT z oznaczeniami laboratoryjnymi w komorze Bardena – Rowe'a, na które marginalnie powołano się w artykule, uzasadniając pogląd o mniejszej przepuszczalności torfu w kierunku pionowym. Wiąże się to z charakterem wymuszeń procesu i stosowanymi ciśnieniami wody w różnych typach badań. Habilitant zdaje sobie zresztą z tego sprawę przytaczając na wykresach wartości początkowych ciśnień wody stosowanych w badaniach BAT na różnych głębokościach profilu.

Właściwości fizyczne i mechaniczne

stanowią zazwyczaj tło dla charakteryzowania uwarunkowań izolacyjności. Zagadnienie to jest w recenzowanym osiągnięciu naukowym częściowo przytaczane we wszystkich artykułach poprzez odniesienie do fizykochemicznych parametrów identyfikacyjnych torfowisk. Nowym elementem jest natomiast próba **strukturalnego wyjaśnienia efektów pozornej prekonsolidacji** jako ważnego i nie wystarczająco analizowanego aspektu wrażliwości tzw. „słabych” gruntów na oddziaływanie zewnętrzne. Wspomniana w autoreferacie, w nawiązaniu do literatury tzw. „odporność na erozję” lub wytrzymałość nie dotyczy ocen izolacyjności w odniesieniu do torfów lecz raczej sztucznych barier mineralnych. W przypadku torfów istotne są natomiast zmiany ich właściwości izolacyjnych warunkowane obciążeniem lub rozwijającymi się w dłuższych okresach czasu przemianami strukturalnymi środowiska gruntowego.

Dla zaprezentowania tego zagadnienia Habilitant analizuje nie zawsze wystarczająco dostrzegany problem wzmacniania cech wytrzymałościowych i znaczącego zmniejszania odkształcalności spowodowanego czynnikami strukturalnymi obserwowanymi w starszych utworach organicznych. Wpływ procesów post-sedymentacyjnych zachodzących przez około 120 tys. lat (od interglacjału eemskiego) na zmianę właściwości konsolidacyjnych oraz wytrzymałościowych gruntów był już sygnalizowany w odniesieniu do gytii eemskich w rejonie Warszawy. Prace badawcze w strefie rynny szczęśliwicko – żoliborskiej zapoczątkowane w 1986 r. pod kierunkiem prof. A. Drągowskiego i dalej kontynuowane przede wszystkim przez P. Pietrzykowskiego (2012) pozwoliły na ilościowe scharakteryzowanie tego wzmocnienia i obalenie dotychczas powszechnie przyjmowanej opinii o gytiach jako gruntach ewidentnie słabych.

Kontynuację i rozszerzenie tych badań w odniesieniu do bardziej wrażliwego typu eemskich gruntów organicznych jakimi są torfy przynosi opublikowana w prestiżowym czasopiśmie Engineering Geology praca P. Zawrzykraj, P. Rydelka i A. Bąkowskiej (2017) zatytułowana „*Geo-engineering properties of Eemian peats from Radzymin (central Poland) in the light of static cone penetration and dilatometer tests*”. Z analizy przeprowadzonych sondowań CPT i DTM wynika, że wspomniane wyżej wzmocnienie starych eemskich torfów wskazuje na nieadekwatność stosowania dla nich zarówno typowych diagramów klasyfikacyjnych jak i pojęć konsolidacyjnych. Wzmocnienie to w sensie ilościowym przypisywano w klasycznych ujęciach tzw. prekonsolidacji wynikającej z przeciążenia gruntu po jego osadzeniu przez łądolód lub ciężar wyżej nadległych miększych osadów. W geologicznej sytuacji zastoiska radzymińskiego tego rodzaju procesy nie występowały. Innym zatem sposobem wyjaśnienia obserwowanych efektów jest założenie powstawania dodatkowych wiązań i zamian strukturalnych w przebiegu długotrwałych (ponad 100 ka) procesów postsedymentacyjnych.

Przeprowadzone przez P. Rydelka badania oraz interpretacja mikrostruktur ujawniły efekty procesów cementacyjnych jako stref silnej framboidalnej pirytyzacji lub amorficznej silikatyacji. Ich powstawanie związane jest z redukcją siarczków w obecności bakterii i zmianami odczynu fazy ciekłej

osadów. Na zmiany środowiska chemicznego oraz biologiczne uwarunkowania procesów prowadzące do obserwowanych efektów wskazują cytowane w omawianej pracy publikacje należące do głównego obiegu naukowego w odniesieniu do tej tematyki. Omawiane procesy zachodzić mogą z odmienną intensywnością w zróżnicowanych strefowo partiach organogenicznych osadów.

Strukturalnym czynnikiem sprzyjającymi rozwijaniu się krystalizacji siarczkowej i sylikatyzacji było słabe rozłożenie torfów skutkujące ukształtowaniem się skompaktowanej struktury włóknistej. Obserwowane w różnych powiększeniach obrazów uzyskiwanych z SEM zmiany geometrii przestrzeni porowej wskazują na rolę efektów tych procesów we wzmacnianiu strukturalnym gruntów. Odzwierciedlone to jest w warunkowanych postsedymentacyjnie zmiennych oporach gruntu w profilowaniu CPT(u), a także skorelowane ze zmianami ściśliwości określanymi dylatometrem.

Powiązanie efektów sondowań z wynikami badań mikrostrukturalnych daje więc w odniesieniu do badanego typu gruntu fizyczne potwierdzenie początkowo hipotetycznie przyjmowanych wyjaśnień o postsedymentacyjnych uwarunkowaniach efektów pseudo – prekonsolidacyjnych. Wtórna cementacja kreuje w tym przypadku bardzo silną pozorną prekonsolidację. Analizy i interpretacje obrazów SEM prowadzone przez Habilitanta dostarczają więc fizycznego uzasadnienia dla powszechnie sygnalizowanych wzmocnień struktury gruntu słabonośnego nie warunkowanych jego przeciążeniem w historii geologicznej. W szeroko prowadzonych badaniach nad prekonsolidacją utworów słabonośnych ta najnowsza na liście osiągnięcia naukowego Habilitanta publikacja ma **istotne znaczenie w wyjaśnianiu mechanizmów** zachodzących w gruntach organicznych i **rzutujących na zmiany ich właściwości fizykochemicznych** a także **charakterystyk geologiczno – inżynierskich**.

Podsumowanie oceny osiągnięcia naukowego

Przedstawiony zespół publikacji nie pretenduje do kompleksowej charakterystyki zagadnień w ujęciu regionalnym lub systemowym. Habilitant bazując na swoich wieloletnich doświadczeniach, gromadzonej wiedzy i umiejętnościach przedstawia natomiast **wybrane i często dotąd nie podejmowane** aspekty właściwości torfów jako ważnego i nie wystarczająco rozpoznanego elementu w systemach naturalnych barier geologicznych. Przeprowadzone badania związane są ze specyficznymi, dotąd gorzej rozpoznanymi właściwościami i kryteriami izolacyjności w szczególnych warunkach gruntowych oraz różnorodności zagrożeń kontaminacyjnych. Dotyczy to m.in. problematyki wpływu na izolacyjność osadów przemian strukturalnych, warunkowanych zarówno postsedymentacyjnymi procesami krystalizacji pierwotnych i wtórnych składników mineralnych jak i naturalną, geostatyczną kompaktacją. Aspekty te prześledzić można także w pracach poświęconych przepuszczalności i pojemności wymiany kationowej. Efekty konsolidacji wrażliwych utworów jakimi są torfy obserwowane były zarówno w polowych badaniach geologiczno – inżynierskich, testach przepuszczalności metodą BAT, jak również w przestrzennym zróżnicowaniu sorpcji. Na podkreślenie zasługują uzyskiwane **wyniki badań warunków i dynamiki adsorpcji anionowej substancji heterocyklicznych w środowisku torfów**.

Obserwowana zmienność parametrów izolacyjności jest często wyjaśniana przez Habilitanta czynnikami strukturalnymi. Znalazło to swoje bezpośrednie udokumentowanie poprzez analizę obrazów uzyskiwanych w mikroskopie skaningowym, na co wskazywano już we wcześniejszych publikacjach Autora, natomiast w ocenianym cyklu zostało przedstawione jako znaczący element programu badawczego dopiero w ostatniej pracy. Wartościowe jest zatem dokumentowanie mineralizacji wyrażonej przede wszystkim zawartością węglanów nie tylko metodami chemicznymi lecz także bezpośrednimi analizami mikrostrukturalnymi. Wskazuje to na ich przydatność jako tytułowego narzędzia ocen.

W przedstawionych porównawczych charakterystykach izolacyjności utworów z różnych torfowisk stosowano dość standardowe narzędzia analizy statystycznej. Oczywiście włączenie bardziej wyrafinowanych metod nie gwarantuje w przypadku znacznej losowości danych zdecydowanego polepszenia wniosku. Niemniej podjęcie takich prób byłoby interesujące z punktu widzenia metodycznego, szczególnie w ujęciu analiz czynnikowych.

Charakterystyka i ocena innych publikacji oraz opracowań

(nie zaliczanych przez Habilitanta do prac wymienionych w tzw. osiągnięciu naukowym)

Pozostały dorobek naukowy dr. Pawła Rydelka także w znacznym stopniu dotyczy podstawowego nurtu Jego aktywności naukowej poświęconej badaniom torfowisk, a w szczególności relacjom między genezą torfowisk niskich, a ich składem mineralnym oraz czynnikami geochemicznymi i hydrogeochemicznymi. Cztery autorskie prace opublikowane w latach 2006 – 2013 prezentują wyniki badań prowadzonych na torfowiskach Niziny Południowo-Podlaskiej. Na szczególną uwagę zasługuje praca „*Origin and composition of mineral constituents of fen peats from Eastern Poland*” zamieszczona w „*Journal of Plant Nutrition*” (ed. by Taylor & Francis Group, Philadelphia). Prezentuje ona aspekty regionalne oraz prawidłowości genetyczne wyrażone m.in. oceną charakteru i udziału składników biogenicznych i mineralnych (z wyróżnieniem pochodzenia allochtonicznego i autogenicznego w oparciu o analizy obrazów w SEM).

Warto zauważyć, że metodyka SEM jest wykorzystywana w pracach Habilitanta począwszy od 2006 r. (artykuł w *Polish Journal of Environmental Studies*).

Uzyskane doświadczenia związane z badaniami torfów zostały wykorzystane w wieloautorskich publikacjach z udziałem Habilitanta, które rozszerzają obszar jego badań o Ziemię Lubuską (2013, 2015) oraz okolice Zwierzyńca (2016).

Rezultatem zainteresowań dr. Pawła Rydelka metodyką analiz statystycznych był m.in. Jego udział i wkład w realizację projektu badawczego zatytułowanego „Wielonarzędziowa metoda przetwarzania danych geochemicznych pochodzących z niewielkiej ilości materii pozaziemskiej powstałej w wyniku procesu wielofazowego” (kierowanego przez prof. dr hab. Ewę Słaby). Efekty prowadzonych przez Habilitanta analiz geostatystycznych, uzyskiwane wariogramy oraz tworzenie przestrzennych wizualizacji rubidu, strontu i baru w kryształach skał znalazły swoje odzwierciedlenie w wynikach publikowanych w 2014 r. w „*Contributions to Mineralogy and Petrology*”.

Omawiając dorobek naukowy Habilitanta odnotować należy 3 referaty wygłoszone na konferencjach krajowych i 1 w Niemczech oraz abstrakty i postery prezentowane na 8 konferencjach i sympozjach. W zestawieniu z Jego dążnością do bieżącego publikowania wyników prac badawczych z uwzględnieniem szeroko odbieranych czasopism o zasięgu międzynarodowym ta aktywność konferencyjna prezentuje się więc dość skromnie.

Być może jest to efektem przyjętego przez dr. P. Rydelka priorytetu publikowania oraz udziału w otwierających się sukcesywnie badawczych zamierzeniach zespołowych.

Dr Rydelek przygotował także 7 recenzji artykułów naukowych, w tym 3 dla *Environmental Earth Science* (z listy A).

Wyrazem uznania dla Jego osiągnięć było m.in. wyróżnienie przyznane przez Wydziałową Komisję Oceniającą za lata 2013-2014.

Umiejętności prowadzenia badań oraz analiz właściwości fizyko – chemicznych gruntów, wyrażają się nie tylko w publikacjach Habilitanta oraz udziale we współautorstwie podręcznika, lecz także w szczegółowych aplikacjach:

- badaniach zawartości węglanów, azotanów i chlorków w osadach występujących w Andach, w rejonie projektowanego obserwatorium astronomicznego. Było to istotne dla oceny prognozy zachowania podłoża budowlanego w bardzo zmiennych i postrzeganych jako ekstremalne pod względem posadowienia warunkach klimatycznych. Wyniki tych badań przedstawiono w „*CTA Project: Detailed Ground Investigation - Structural Study*” in the *Antofagasta Region, Chile, in the vicinity of the Paranal Astronomical Observatory*” (kierownik tematu P.Zawrzykraj).
- 5 dokumentacjach geologiczno – inżynierskich gdzie wykonywał badania laboratoryjne oraz profile i przekroje geologiczne,

- 5 opiniach dotyczących zasadności i aspektów środowiskowych inwestycji drogowych oraz małej retencji,
- operatach glebowych i projektach rekultywacji gruntu.

Prace te dokumentują zapotrzebowanie na umiejętności oraz doświadczenia naukowe i profesjonalne Habilitanta w zastosowaniach praktycznych, niekiedy nietypowych. Różnorodność sytuacji geologicznej oraz warunków środowiskowych wymaga bowiem w wielu przypadkach zindywidualizowanego podejścia do programu badań oraz interpretacji wyników.

Odrębnym przykładem aktywności łączącej aspekty popularyzatorskie z naukowymi był projekt „Geościeżka w dolinie Drawy” w ramach którego dr P. Rydelek przeprowadzał prace terenowe, przygotowywał merytorycznie tablice informacyjne oraz był współautorem monografii. Pokłosiem tych prac była publikacja w *Przeglądzie Geologicznym* (2015) poświęcona wpływowi wybranych torfowisk na kształtowanie składu chemicznego płytkich wód podziemnych.

Ocena aktywności dydaktycznej i organizacyjnej

Dr Paweł Rydelek przez cały okres swej pracy był członkiem zespołu Katedry Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych, w której oferta dydaktyczna warunkowana jest nie tylko interdyscyplinarnym programem, lecz także dość zindywidualizowanym charakterem studiowania na poziomie magisterskim. Stąd w programie sukcesywnie wprowadzane jest szereg nowych, samodzielnych przedmiotów, które nie mają formalnie statusu wykładów, lecz charakter pracowni zarówno laboratoryjnych jak i modelowania opartego o nowoczesne narzędzia informatyczne.

Habilitant bardzo aktywnie włączył się, a następnie współtworzył tę specyfikę zajęć dydaktycznych, w szczególności w zakresie: „Modelownia geośrodowiskowego”, „Analizy modeli powierzchni”, „Środowiskowych baz danych”. Niezależnie od tego uczestniczył przez cały czas w modyfikowaniu programu ćwiczeń z „Ochrony i kształtowania środowiska”, „Praktikum z analizy zanieczyszczeń środowiska” i „Ocen oddziaływania na środowisko”. Ponadto jest koordynatorem ćwiczeń z „Gleboznawstwa”, „Gruntów antropogenicznych”, „Praktikum z ochrony środowiska”.

Prowadził autorskie wykłady „Problemy środowiskowe eksploatacji surowców energetycznych” oraz „Torfowiska w środowisku geologicznym”.

Łączna lista przedmiotów (w tym kursów terenowych), które prowadził obejmuje 18 pozycji i świadczy o gotowości oraz umiejętnościach do podejmowania nowych wyzwań, jak również o stale rozwijanym warsztacie metodycznym. Był opiekunem 16 prac dyplomowych, a w toku realizacji jest dalszych 9 prac. Na uwagę zasługuje także opieka nad członkami studenckich kół naukowych w trakcie wyjazdów terenowych do Drawieńskiego Parku Narodowego oraz współorganizowanie praktyk studentów w firmach SEGI-AT oraz RSK Polska.

Generalnie należy stwierdzić, że aktywność wyrażająca się przede wszystkim w różnorodności podejmowanych form dydaktyki oraz profili tematycznych wyróżnia Jego doświadczenia w tym zakresie i daje dobre podstawy do kreatywnych działań właściwych dla samodzielnego pracownika naukowego.

Działalność organizacyjna obejmuje udział w wielu gremiach statutowych poczynając od dwukadencyjnego członkostwa w Radzie Wydziału, Wydziałowej Komisji Oceniającej, gdzie pełnił funkcję Sekretarza, 5 krotny udział w pracach Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej oraz opieka nad studentami I roku. Jest także aktywnym członkiem Polskiego Komitetu Geologii Inżynierskiej i Środowiska, gdzie przez 5 lat pełnił funkcję sekretarza Zarządu. Istotne ze względu na profil zainteresowań naukowych jest członkostwo w „International Peatland Society”.

Szeroka aktywność organizacyjna jest wyrazem dobrych relacji i uznania w środowisku naukowym i umożliwiła Habilitantowi zebranie odpowiednich, doświadczeń w zakresie funkcjonowania zespołów naukowych i dydaktycznych.

Wniosek

Podsumowując przegląd i ocenę dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego Pawła Rydelka stwierdzam, że w okresie od uzyskania stopnia doktora zgromadził doświadczenia i rozwinął umiejętności oczekiwane od samodzielnego pracownika naukowego.

Charakteryzując działalność naukową dr. Pawła Rydelka warto zwrócić uwagę na konsekwentną ciągłość w realizacji badań torfowisk niskich, co przy zebranych wieloletnich doświadczeniach stawia Go wśród znaczących naukowo specjalistów w tej tematyce. We wcześniejszym Jego dorobku dominowały samodzielne prace autorskie. W późniejszym okresie nowe wyzwania podejmowane były w interdyscyplinarnych zespołach, gdzie znaczący, w wielu przypadkach wiodący, udział dr. Rydelka obejmował badania: właściwości sorpcyjnych, przepuszczalności, cech fizykochemicznych, które wносиły znaczący wkład w metodykę i uzyskiwane wyniki. Rozszerzenie profili badawczych, szczególnie o adsorpcję wysokoenergetycznych związków organicznych oraz aspekty prekonsolidacji strukturalnej pozwoliło na przedstawienie oryginalnych wniosków naukowo-poznawczych, mających w perspektywie także znaczenie praktyczne.

Ważnym elementem Jego warsztatu badawczego jest rozwijanie zastosowań mikroskopowych analiz strukturalnych obejmujących składniki mineralne i biogeniczne torfów. Umożliwia to fizyczne wyjaśnienie trendów i uwarunkowań zmian parametrów kształtujących izolacyjne właściwości torfowisk niskich.

Wykorzystywane w pracach dr. P. Rydelka ilościowe i przestrzenne analizy zmienności wyników badań znalazły zastosowanie nie tylko w ocenach torfów, lecz także w zaawansowanych badaniach geochemiczno – mineralogicznych. Te umiejętności Habilitanta mogłoby być w jego pracach jeszcze szerzej rozwijane.

Wieloaspektowe ujmowanie zagadnień izolacyjnych w interdyscyplinarnych programach badawczych przynosi niewątpliwie korzyści w rozwijaniu metodyki badań i wiedzy na temat izolacyjności torfowisk. Rozproszenie uzyskanych rezultatów w szeregu publikacjach utrudnia jednak ocenę i całościowe ujęcie celu metodycznego. Dla zsyntetyzowania podejmowanego zagadnienia w podsumowaniu autoreferatu zaproponowano rozpatrywanie jako najbardziej istotnych czterech kryteriów oceny izolacyjności wyróżniając: sorpcję, jednorodność, przepuszczalność i aspekty wytrzymałościowe gruntów. Znalazło to odzwierciedlenie w cyklu publikacji wskazanych jako osiągnięcie w postępowaniu habilitacyjnym

Przedstawiona w niniejszej opinii ocena rezultatów prowadzonych przez Habilitanta prac badawczych, ich publikowanie w międzynarodowym obiegu, a także charakterystyka jego aktywności dydaktycznej dokumentują wypełnienie wymagań merytorycznych i prawnych warunkujących ubieganie się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego na podstawie Ustawy z dn. 14 III 2003 r. o stopniach i tytułach naukowych oraz stopniach i tytułach w zakresie sztuki (Dz.U. z 2003 r. nr 65, poz. 595 z późn. zm.) , Rozporządzenia MNiSzW z dn. 26 IX 2016 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodach doktorskich, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz.U. z 2016 r. poz. 1586) z uwzględnieniem przepisów wprowadzających ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1669, z. późn. zm.).

W związku z powyższym wnioskuję o dopuszczenie dr. Pawła Rydelka do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

