

09 MAJ 2012

Dr hab. Jan R.E. Taylor, prof. UwB  
Instytut Biologii  
Uniwersytetu w Białymstoku  
15-950 Białystok, ul. Świerkowa 20 B  
fax (085) 745 73 01  
tel. (085) 745 73 21  
e-mail: taylor@uwb.edu.pl

Białystok, 5 maja 2012

### R e c e n z j a

osiągnięcia naukowego z tytułu  
"Reakcje planktonożernych alczyków (*Alle alle*) na zmienne warunki oceanograficzne i klimatyczne w Arktyce"  
autorstwa Pana dr **Dariusza Jakubasa**  
w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego

#### Sylwetka habilitanta

Dr Dariusz Jakubas jest bardzo aktywnym naukowo ekologiem specjalizującym się w ekologii ptaków. Obronił pracę magisterską w roku 1998, a doktorską w 2003 w specjalności ekologia kręgowców. Dr Dariusz Jakubas rozpoczął swą działalność naukową od badań nad ekologią lęgową czapli siwej i pierwszym jego osiągnięciem było wyjaśnienie uwarunkowań sukcesu lęgowego tego gatunku. Poniekąd naturalną kontynuacją badań nad kolonialnie gnieźdzącą się czaplą było zainteresowanie się alczykiem, kolonialnym gatunkiem z Wysokiej Arktyki. Dr Jakubas miał tu oparcie u prof. Lecha Stempniewicza, swego promotora, a jednocześnie inicjatora badań nad alczykiem na Spitsbergenie. Po doktoracie dr Jakubas spędził 9 sezonów wiosenno-letnich na badaniach na Spitsbergenie, w Hornsundzie i w innych koloniach alczyka. Rozwinięcie tych badań na dużą skalę i uzyskanie ważnych naukowo wyników było możliwe dzięki umiejętności owocnej współpracy ze specjalistami w własnej i pokrewnych dziedzin, pracownikami Instytutu Oceanologii PAN, badaczami z Norwegii, USA i Francji. Dr Dariusz Jakubas był przy tym kierownikiem grantu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (drugi, uprzednio kierowany przez niego grant dotyczył ekologii czapli), wykonawcą trzech innych i jednego międzynarodowego. Rozszerzeniem obecnych zainteresowań polarnych habilitanta są prace nad migracją ptaków wróblowatych.

Badania prowadzone przez dr Dariusza Jakubasa zaowocowały pokaźną liczbą 42 publikacji, z których 32 znalazły się w czasopiśmie z Listy Filadelfijskiej. O wejściu tych publikacji do międzynarodowego obiegu świadczy łączna liczba 55 cytowań (93 wliczając cytowania własnych prac). Dr Jakubas jest też bardzo aktywny w upowszechnianiu wyników swych badań, biorąc udział w międzynarodowych konferencjach. W osiąganiu bardzo dobrych wyników naukowych nie przeszkadza mu aktywna praca dydaktyczna na Uniwersytecie Gdańskim. Uznaniem w moich oczach znajduje także przygotowywanie ekspertyz ornitologicznych do planów ochrony rezerwatów przyrody.



## Ocena osiągnięć naukowych - cyklu prac przedstawionych jako podstawa habilitacji

Ocena konsekwencji obserwowanych od dawna oznak globalnych zmian klimatu jest obecnie jednym z największych wyzwań stojących przed ekologią. Wszystko wskazuje na to, że najlepszym obszarem do badań nad efektem globalnego ocieplenia jest Arktyka, gdyż następuje tu dwukrotnie wyższy wzrost temperatury niż w skali globalnej. Właśnie w Wysokiej Arktyce, na Spitsbergenie, dr Dariusz Jakubas badał wpływ zmiennych warunków oceanograficznych i klimatycznych na alczyki. Prognozy zmian klimatycznych przewidują, że wybrzeże zachodniego Spitsbergenu doświadczy dużego napływu wód atlantyckich, które zredukują zasięg zimnego prądu Sørkapp, zwłaszcza w pd.-zach. części wybrzeża, a więc zmniejszą także liczebność widłonoga *Calanus glacialis*, wysokokalorycznego pokarmu preferowanego przez alczyki. Przewidywane zmiany zasięgu lodu morskiego z pewnością także wpłyną na skład planktonu.

Alczyk może być gatunkiem modelowym w badaniach wpływu zmian klimatycznych na populacje ptaków. Jest zapewne najliczniejszym gatunkiem morskim nie tylko Wysokiej Arktyki, ale i Palearktyki. Jego dieta nie jest jednak typowa, gdyż zdecydowana większość arktycznych ptaków morskich żywi się rybami, a alczyk jest planktonożercą. Jest to jednak raczej zaletą niż wadą, przynajmniej z dwóch powodów: 1) zmiany na niższym poziomie troficznym (plankton) spowodowane klimatem mogą następować szybciej, 2) w diecie alczyka poza wspomnianym *Calanus glacialis*, który wraz z kilkoma innymi gatunkami jest markerem zimnych arktycznych mas wód morskich, występuje również *Calanus finmarchicus*, marker mas ciepłych, atlantyckich. Nie bez znaczenia jest też fakt, że alczyki w czasie wychowywania piskląt mają najwyższe dzienne wydatki energetyczne spośród wszystkich ptaków. (Wynika to z ich wysokich kosztów lotu, gdyż kształt i powierzchnia skrzydeł alczyków jest wypadkową potrzeb i lotu i nurkowania). Należałoby się więc spodziewać, że powinny być one szczególnie czułe na niekorzystne zmiany warunków środowiskowych.

Bardzo dobre tło dla rozmaitych badań dr Jakubasa przeprowadzanych w poszczególnych latach stanowi przedstawiona w jednej z jego prac (praca [2]) unikalna seria pomiarów temperatury w Hornsundzie, temperatury morza i warunków lodowych w latach 1963-2008, z czego dla 18 z tych lat istnieją dane o terminie klucia alczyków. Dało to możliwość testowania zarówno długoterminowych trendów zmian fenologii, jak i znaczenia chwilowych zmian warunków pogodowych. Dr Jakubas wraz ze współautorami wykazał istotny wzrost temperatury powietrza w Hornsundzie (0.9 °C na dekadę), wzrost temperatury powierzchni morza i spadek koncentracji lodu morskiego w okresach wiosennych. Wykazał jednocześnie istotny trend w kierunku wcześniejszego gnieźdzenia się alczyka, przy czym temperatura powietrza była najlepszym predyktorem terminu wylęgu piskląt. Autorzy tłumaczą to szybszym topnieniem śniegu, który pokrywa rumowisko skalne, w którym gnieźdzą się alczyki. Wniosek ten został przekonywająco potwierdzony w innej pracy dr Jakubasa [5], szczegółowo analizującej zróżnicowanie mikroklimatu i jego konsekwencji w innej kolonii alczyka. Dr Jakubas jako pierwszy przedstawił istotny długoterminowy trend w fenologii alczyka.

Wpływ odmiennych warunków oceanograficznych na alczyki dr Jakubas badał na dwa sposoby: poprzez porównania alczyków w Hornsundzie w dwóch latach różniących się warunkami panującymi na morzu, oraz w dwóch różnych koloniach. W ramach pierwszego podejścia, Autor zajmował się wzorcami żerowania alczyków w roku "zimnym" (2004), kiedy w okolicach Hornsundu przeważały masy arktycznych wód, co powinno zapewnić obfitość preferowanego *Calanus glacialis*, i w roku "ciepłym" (2006) z przewagą wód atlantyckich [3]. Wiadomo już było, że alczyki, podobnie jak ptaki rurkonose, wykonują serie krótkich lotów po pokarm (jak się uważa - dla zaspokojenia potrzeb piskląt) przedzielanymi pojedynczym lotem na odleglejsze żerowiska (dla zaspokojenia własnych potrzeb). Testowano dwie hipotezy. Jeżeli przemienny wzorzec jest reakcją na gorsze warunki pokarmowe, nie powinien występować w zimnym (korzystnym) roku.



Brak różnic oznaczałoby obligatoryjną konieczność "doinwestowywania" ptaków dorosłych we własne utrzymanie. Mimo radykalnie różnych warunków oceanograficznych, wzorce karmienia, oparte na obserwowanym czasie pobytu ptaków poza kolonią, nie różniły się między latami, co skłoniło Autora do przyjęcia drugiego powyższego tłumaczenia. Niestety, wnioskowanie o różnicach w bazie pokarmowej między latami było tylko pośrednie, a przy tym pokarm przynoszony pisklątom w dwóch latach nie różnił się zawartością energii i w obu latach było w nim dużo wysokoenergetycznego i preferowanego *Calanus glacialis*. Być może różnice we wzorcach karmienia między latami udałoby się stwierdzić gdyby zmienność w obrębie roku kontrolowano o różnice między płciami. Z obserwacji alczyków prowadzonych przez Welckera i in. (2009, Ibis 151: 502-513) na Spitsbergenie wynika, że długie nieobecności samic w kolonii (a więc dłuższe loty) trwają średnio dłużej niż u samców. Ryc. 2 w pracy dr Jakubasa sugeruje to samo.

Zależność liczby karmień i składu pokarmu piskląt od obecności atlantyckich mas wód i chłodniejszych wód arktycznych dr Jakubas badał także w latach 2003 i 2004 [1]. W roku z przewagą cieplejszych wód atlantyckich alczyki dostarczały porcje pokarmu o mniejszej masie, a w końcowym okresie karmienia także o mniejszej wartości energetycznej. To by oznaczało gorsze warunki troficzne. Co ciekawe, większa częstotliwość karmienia w roku "ciepłym" spowodowała jednak, że ilość energii dostarczana pisklątom była podobna w obu sezonach. Autor wyprowadza stąd wniosek, że "praca ta po raz pierwszy wykazała możliwość kompensacji gorszych warunków troficznych w sezonie „ciepłym” poprzez częstsze karmienia wskazując na ekologiczno-behawioralną plastyczność alczyków". Jest to niezmiernie ciekawy wniosek, choć akurat w tej pracy słabo udokumentowany. Różnica w częstotliwości karmień między latami jest na krawędzi istotności, nie wiadomo jaka była rzeczywista obfitość pokarmu i jaki był budżet czasowy ptaków. Ponadto, we wspomnianej już pracy o wzorcach karmienia piskląt [3] nie wykazano jakichkolwiek różnic w częstotliwości karmienia między dwoma latami różniącymi się radykalnie udziałem wód atlantyckich i arktycznych.

Ograniczenia dwóch poprzednich prac zdecydowanie przełamują badania dr Jakubasa polegające na porównaniu częstotliwości karmienia piskląt i składu ich pokarmu w dwóch koloniach o różnych warunkach pokarmowych, w Hornsundzie (wpływ zimnego prądu Sørkapp) i w Magdalenefjorden (dominacja ciepłego prądu Zachodniospitsbergeńskiego) [4]. Badania te są wręcz modelowym przykładem współpracy ekologów ptaków z biologami morza, którzy dostarczyli informacji o rozmieszczeniu, liczebności i składzie gatunkowym planktonu w wodach gdzie alczyki zdobywają pokarm (wraz z temperaturą i zasoleniem tych wód). Wszystkie te dane zostały zgromadzone w tym samym sezonie, praktycznie w tym samym czasie, co obserwacje alczyków. Przede wszystkim udało się wykazać bardzo duże różnice w liczebności i składzie planktonu między wodami gdzie żerują alczyki z dwóch kolonii. *Calanus glacialis* w Hornsundzie był istotnie liczniejszy. Jego stosunek do *C. finmarchicus* w Hornsundzie wynosił 1:1, podczas gdy w Magdalenefjorden tylko 1:14. Mimo to, udział *C. glacialis* w pokarmie piskląt, choć wyższy w Hornsundzie, różnił się znacznie mniej między koloniami, co wskazuje na dużą wybiórczość pokarmową alczyka. Okupione to jednak było mniejszą zawartością energii w porcji przynieszonego pokarmu w Magdalenefjorden przy jednocześnie większej częstotliwości karmienia i dwukrotnie dłuższym czasem pobytu na morzu (a więc zapewne i czasem żerowania). Nie jest jednak dla mnie oczywiste iż oznacza to, że ptaki te miały dwa razy wyższe wydatki energetyczne. Niemniej, wyniki bezsprzecznie dowodzą, że budżety czasowe alczyków są do pewnego stopnia plastyczne. Z tabel 4 i 5 można wyliczyć, że ilość energii dostarczona piskląciu nie różniła się między koloniami, dzięki większej częstotliwości karmienia w Magdalenefjorden.

Badania te prowadzą do bardzo ważnych wniosków. Zmiany klimatyczne prowadzące do zmiany prądów morskich (coraz większy napływ wód atlantyckich do Morza Barentsa i zachodnich wybrzeży Spitsbergenu) mogą mieć istotne następstwa dla bazy pokarmowej alczyków (spadek ilości bogatego w energię *C. glacialis*) i losów ich kolonii. Alczyki mogą jednak w pewnym stopniu



kompensować te niekorzystne zmiany. Powstaje więc następne pytanie, jakie są fizjologiczne koszty odpowiedzi na niesprzyjające warunki pokarmowe.

Próba odpowiedzi na to pytanie były badania w dwóch koloniach w kolejnym sezonie [6]. Poruszone zagadnienie jest niezwykle ciekawe z punktu widzenia historii życia: jak dalece w niekorzystnych warunkach środowiska dorosłe ptaki powinny inwestować w pisklęta, nawet kosztem energii przeznaczanej na własne utrzymanie i własną kondycję. Alczyk jest ptakiem długowiecznym i można przewidywać, że powinien dbać o szansę wydania potomstwa w przyszłości - nie inwestować więc nadmiernie w aktualną reprodukcję w niesprzyjających temu warunkach. Badania te są znowu przykładem imponującej kooperacji, dzięki której w ciągu tego samego sezonu zebrano dane z dwóch kolonii, nie tylko o ilości pokarmu w otaczających je wodach, temperaturze i zasoleniu tych wód, ale także o składzie i zawartości energii w pokarmie piskląt, częstotliwości karmienia, czasie przebywania w kolonii i na morzu, oraz o masie ciała i stanie fizjologicznym zarówno dorosłych ptaków jak i piskląt. Ponieważ spadek masy ciała nie musi być koniecznym wskaźnikiem stresu (może być adaptacją obniżającą koszty lotu), autorzy badali dodatkowo stosunek heterofili do limfocytów.

Nie stwierdzono jakichkolwiek różnic w masie ciała czy poziomie stresu u ptaków dorosłych i piskląt w dwóch badanych koloniach. W przeciwieństwie do poprzedniego sezonu (praca [4]), warunki pokarmowe w wodach sąsiadujących z dwoma koloniami były jednak mniej zróżnicowane. Zapewne z tego powodu, skład, masa i zawartość energii w porcjach pokarmu przynoszonych pisklątom nie różniły się między koloniami, podobnie jak częstotliwość karmienia. Ptaki z kolonii Magdalenefjorden przebywały jednak dłużej na morzu, co według dr Jakubasa sugeruje, że musiały albo dalej latać dla zebrania pokarmu, albo spędzić więcej czasu bliżej kolonii żerując na obszarach mniej obfitych w pokarm. W oparciu o tę różnicę Autor wyprowadził wniosek, że "alczyki są w stanie zaadaptować się do suboptymalnych warunków środowiska bez widocznych oznak stresu". Wydaje się, że wniosek ten będzie musiał być potwierdzony przez dalsze badania, przy bardziej odmiennych warunkach pokarmowych między koloniami. Argument dotyczący dłuższego przebywania na morzu jest o tyle słaby, że: 1) Nie wiadomo ile czasu na morzu ptaki poświęcają na zdobywanie pokarmu, a jak długo odpoczywają. 2) Z mapek (Fig. 1) widać, że jeżeli weźmie się poprawkę na różnice w ich skali, to duże koncentracje preferowanego *Calanus glacialis* CV w okolicach Magdalenefjorden nie były w roku badań bardziej odległe niż w okolicach Hornsundu. 3) Argument obecności *Apherusa glacialis*, gatunku związanego z lodem, w diecie piskląt w Magdalenefjorden, wskazującego na dalekie loty tamtejszych alczyków nie oznacza, że ptaki z Hornsundu nie latają na podobnie dystanse.

Z drugiej jednak strony dr Jakubasowi udało się wykazać, że alczyki z kolonii Magdalenefjorden rzeczywiście mogą latać bardzo daleko na żerowiska, aż do granicy lodu morskiego, 100-110 km w linii prostej [7], co wzmacnia wyniki poprzedniej pracy. Na alczykach karmiących pisklęta umieszczono sensory temperatury, pośrednio rejestrujące na żerowisku ich bliskość do granicy lodu. Z dwóch osobników uzyskano natomiast dokładne koordynaty geograficzne poprzez umieszczenie na nich logerów GPS. Dokładne dane o przelotach ptaków morskich uzyskiwane były już dawno temu drogą telemetrii, ale były to gatunki tak duże jak albatrosy czy pingwiny, nie narzucające większych ograniczeń co do wielkości montowanych urządzeń. Praca dr Jakubasa jest pierwszym znanym mi zastosowaniem nowoczesnej techniki w śledzeniu przelotów alczyków. Nawet jeśli logery były zbyt ciężkie, to i tak dwa ptaki pokonały z nimi długą drogę do samej granicy lodu. Odległy dystans, na który ptaki mogą docierać jest ciekawy w kontekście bardzo wysokich energetycznych kosztów lotu. Uzasadniony jest więc z pewnością wniosek, że takie wyprawy muszą być opłacalne z punktu widzenia energii zawartej w zdobytym pokarmie.

Podsumowując, dr Dariusz Jakubas przedstawił imponujący dorobek, który wymagał długotrwałej wyętej i zawczasu przemyślanej pracy w bardzo trudnych warunkach Wysokiej Arktyki. O sprawności warsztatowej Autora piszę pod koniec następnego paragrafu. Chciałbym tu bardzo



wyraźnie podkreślić, że moje wyrażone powyżej uwagi krytyczne dotyczą nie realizacji badań, a raczej pokazują specyfikę i problemy samych terenowych badań ekologicznych, które wymagają szeregu lat by wykazać cokolwiek w sposób przekonywający. Autor nie miał oczywiście wpływu na rozmieszczenie i obfitość planktonu w danym roku. Sam byłbym jednak może nieco ostrożniejszy w formułowaniu niektórych wniosków. Mimo tych ograniczeń, dr Dariusz Jakubas uzyskał ważne naukowo wyniki, które stanowią także niezwykle solidną bazę dla dalszych badań nad alcykami. Myślę, że najlepsza w mojej opinii praca [4] sama wystarczyłaby jako przedmiot habilitacji. Dr Jakubas wykazał się przy tym umiejętnością pracy w zespołach specjalistów różnych dziedzin, bez której przeprowadzenie opisanych badań nie byłoby możliwe.

#### Najważniejsze inne osiągnięcia naukowe po otrzymaniu stopnia doktora

Poza opisanymi powyżej 7 publikacjami, po uzyskaniu stopnia doktora dr Dariusz Jakubas ogłosił drukiem 25 prac w czasopismach z Listy Filadelfijskiej oraz 4 inne. Poniżej zestawiam przedstawione w tych pracach osiągnięcia, które uważam za najistotniejsze.

1. W oparciu o analizę stałych izotopów azotu w krwi i piórach alcyków z pięciu kolonii lęgowych dr Jakubas ze współpracownikami wykazał sezonowe i geograficzne różnice w eksploatowanych przez te ptaki poziomach morskiego łańcucha troficznego. W lecie, okresie karmienia piskląt, pokarmem były widłonogi, różniące się jednak między koloniami. Analiza izotopowa wykazała też przejście na eksploatowanie wyższego poziomu troficznego na jesieni oraz różnice między eksploatowanymi poziomami w zimie (widłonogi zjadane przez ptaki z Grenlandii i wykorzystanie wyższego poziomu troficznego przez ptaki ze Spitsbergenu). Opisane radykalne zmiany i różnice w diecie alcyków wskazują na ich dużą plastyczność pokarmową i sugerują możliwość adaptacji do zachodzących obecnie szybkich zmian w morskim środowisku Północnego Atlantyku.
2. Ptaki morskie gnieźdzące się w koloniach, takie jak alczyk, mają dużo okazji do kopulacji poza parą ("pozamałżeńskich"). Wiadomo jednak, że ojcostwo poza parą jest bardzo rzadko spotykane. Może to teoretycznie wynikać albo z małej efektywności zapłodnienia w tego typu kopulacjach, albo z braku przekazania nasienia z powodu braku akceptacji przez samicę. Wnikliwa analiza częstotliwości i skuteczności kontaktów kopulacyjnych poza parą u alcyków, przeprowadzona przez Autora i współpracowników wykazała, że słuszna jest ta druga hipoteza. Stwierdzono, że większość ptaków obu płci angażuje się w kopulacje poza parą, ale skuteczność tych kopulacji jest niska z powodu nie akceptującego zachowania samic. Stosując metody molekularne potwierdzono, że ojcostwo poza parą występuje u alcyków bardzo rzadko. Wnioskowanie jest tu oparte na bardzo dużym, solidnie zebranych materiale.
3. Dr Jakubas wykazał, że u monomorficznego i monogamicznego gatunku jakim jest alczyk, dwie płcie w bardzo różny sposób angażują się w opiekę rodzicielską. W czasie inkubacji poziom stresu (stosunek heterofili do limfocytów) spadał u samic a rósł u samców, u tych ostatnich w związku z angażowaniem się w agresywne interakcje poza gniazdem. Samice przynosiły pisklątom więcej pokarmu w porcji, zawierającej jednocześnie więcej energii. Różnice w składzie pokarmu przynieszonego piskląciu przez samice i samce wskazują, że mogą one zdobywać pokarm w różnych miejscach. Bardzo ważną konsekwencją tych badań jest wniosek, że samce i samice mogą w inny sposób reagować na zmiany ilości pokarmu związane ze zmianami warunków oceanograficznych.
4. Dr Jakubas po raz pierwszy stwierdził, że młodociane samice trzcinniczka migrują na jesieni wcześniej niż samce (zjawisko protogynii wędrówkowej). U jednocześnie badanej rokitniczki młodociane osobniki obu płci nie różniły się terminem jesiennej migracji. Autor tłumaczy ten stan rzeczy różnicami w zasobności pokarmu obu gatunków. Trzcinniczki eksploatują mniej zasobne



źródła pokarmu. Samice trzcinniczek mogą więc zyskiwać z wcześniejszej wędrówki poprzez ograniczenie konkurencji z większymi samcami. Wewnątrzgatunkowe zróżnicowanie w czasowym przebiegu migracji, zwłaszcza dotyczące płci, a w mniejszym stopniu wieku, było często badane u różnych gatunków ptaków wróblowatych w trakcie wiosennej migracji. Znacznie mniej natomiast jest wiadomo o takim zróżnicowaniu w trakcie wędrówki jesiennej. Sukces dr Jakubasa był możliwy dzięki zastosowaniu molekularnej techniki oznaczania płci u tych monomorficznych gatunków.

Podsumowując, poza przedstawionym cyklem siedmiu prac, dorobek dr Dariusza Jakubasa opublikowany po doktoracie, zawiera szereg znaczących osiągnięć, z których oczywiście nie wszystkie mogłem wymienić. Prace skupiają się w dużej mierze na jednym gatunku, alczyku, ale stał się on gatunkiem modelowym, wygodnym do rozstrzygnięcia różnorodnych problemów ekologicznych. Niektóre z licznych prac o alczyku dotyczą szczegółów, ale i one razem stanowią solidne tło do dyskusowania ważnych ekologicznych i ewolucyjnych zagadnień. Warto też wspomnieć o pracy dotyczącej ornitofauny Hornsundu, czy ciekawych pracach z zakresu biologii lęgowej czapli, opublikowanych po doktoracie.

Oceniając dorobek dr Dariusza Jakubasa należy podkreślić jego sprawność warsztatową. Wykazał się umiejętnością łączenia tradycyjnych metod terenowych badań ekologicznych z technikami nowoczesnymi (logery temperatury, logery GPS), w tym i technikami molekularnymi. Szeregu prac nie dałoby się wykonać bez oznaczania płci z zastosowaniem metod molekularnych (dr Jakubas wykazał, że określanie płci w oparciu o pomiary biometryczne z użyciem funkcji dyskryminacyjnej nie daje zadowalających wyników u alczyków, choć metoda ta sprawdza się nieco lepiej w wypadku rokitniczki). Także oznaczanie ojcostwa metodami analizy DNA, wyznaczenie wskaźnika stresu w oparciu o stosunek heterofili do limfocytów i inne pomiary hematologiczne umożliwiło odpowiedź na szereg istotnych naukowo pytań.

### Wniosek

Osiągnięcia naukowe Pana dr Dariusza Jakubasa przedstawione w cyklu publikacji zatytułowanym "Reakcje planktonożernych alczyków (*Alle alle*) na zmienne warunki oceanograficzne i klimatyczne w Arktyce" oraz inne dokonania habilitanta uzyskane po otrzymaniu stopnia doktora stanowią znaczny wkład Autora w rozwój swej dyscypliny naukowej. Dr Dariusz Jakubas wykazuje się przy tym istotną aktywnością naukową. Z pełnym przekonaniem mogę więc stwierdzić, że dorobek naukowy Kandydata uzasadnia nadanie mu stopnia doktora habilitowanego nauk biologicznych w zakresie biologii.



dr hab. Jan R.E. Taylor, prof. UwB