

Olsztyn, dnia 20. stycznia 2013 r.

Prof. dr hab. Józef Szarek, prof. zw.
Zespół Weterynarii Sądowej
i Administracji Weterynaryjnej
z Weterynaryjnym Laboratorium
Diagnostycznym „Weterynaria Sądowa,
Patologia Komórki”, Katedra Patofizjologii,
Weterynarii Sądowej i Administracji,
Wydział Medycyny Weterynaryjnej,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
ul. Oczapowskiego 13, 10-719 Olsztyn

Recenzja (ocena)

dorobku naukowego dr. n. wet. Krzysztofa Czai opracowana na zlecenie Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów

W związku z pismem z dnia 10 grudnia 2012 r. podpisanym przez Panią Dziekan Wydziału Lekarskiego z Oddziałem Stomatologii i Oddziałem Nauczania w Języku Angielskim Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku prof. dr hab. Irinę Kowalską wydaję niniejszą recenzję. Podstawą jej opracowania była nadesłana dokumentacja przebiegu pracy zawodowej i naukowej dr n. wet. Krzysztofa Czai oraz kopie Jego publikacji oryginalnych zawierające szczegółowe osiągnięcia naukowe objęte tytułem „Procesy degeneracyjne i regeneracyjne po uszkodzeniu bezmielinowych neuronów czuciowych unerwiających narządy przewodu pokarmowego” wydane w latach 2006 – 2011.

Wykształcenie i przebieg pracy zawodowej

Oceniając dorobek naukowy Pana dr. n. wet. Krzysztofa Czai warto wspomnieć o kształtowaniu się Jego zawodowej sylwetki. Otóż dr Czaja jest absolwentem Wydziału Weterynaryjnego Akademii Rolniczo - Technicznej w Olsztynie. Ukończył studia wyższe w 1993 r., a cztery lata później na wymienionym wydziale uzyskał stopień doktora nauk weterynaryjnych w zakresie neuroanatomii na podstawie dysertacji doktorskiej pt. „Lokalizacja i immunohistochemiczna charakterystyka neuronów unerwiających jajowód świni”.

Pracę zawodową rozpoczął, będąc jeszcze studentem, w charakterze technika. Po roku czasu (w 1993 r.) został asystentem, a po czterech kolejnych latach – adiunktem. Na stanowisku tym pracował do 2004 r. Następnie rozpoczął pracę w Stanach Zjednoczonych na Washington State University, na Wydziale Medycyny Weterynaryjnej w miejscowości Pullman. Tam też zajmował stanowisko Research Assistant Professor i Clinical Assistant Professor, a od 2008 r. pracuje jako Assistant Professor.

Na ART i UWM w Olsztynie nauczał takich przedmiotów jak anatomia zwierząt domowych, anatomia porównawcza zwierząt, anatomia kliniczna zwierząt. Natomiast w Stanach Zjednoczonych min. bierze udział w nauczaniu anatomii zwierząt, neuroanatomii, czy też w nauczaniu technik laboratoryjnych.

Warsztat naukowy poznawał już jako student. Następnie zawodowo nauce poświęcał ponad połowę swego czasu, a w latach 2004 – 2007 jego praca dotyczyła tylko nauki. Odbył kilka długoterminowych staży naukowych w renomowanych ośrodkach Włoch, Niemiec i Stanów Zjednoczonych.

W kierowaniu badaniami naukowymi ma bardzo bogaty dorobek. Na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie był opiekunem naukowym Koła Naukowego Anatomów. Wtedy to min. projektował doświadczenia i wspólnie ze studentami prowadził badania naukowe. W swoim dorobku ma:

- opiekę naukową nad 8 licencjatami (2007 – 2012 r.),
- promotorstwo pracy magisterskiej (2007 – 2009 r.),
- opiekę naukową nad 3 pracami doktorskimi (2007 – 2012 r.),
- promotorstwo dwóch rozpraw naukowych,
- pracę w charakterze mentora związaną ze stażem Ph.D. (2008 – 2011 r.),
- pracę w charakterze edytora czasopisma Neural Regeneration Research (od 2010 r.),
- recenzowanie prac w Neuroscience (od 2007 r.), Neuroscience Letters (od 2008 r.), Journal of Animal Science (od 2010 r.) i w Acta Neurobiologiae Experimentalis (od 2012 r.),
- recenzję grantów,
- Honors College Recenzenzent Rozpraw Naukowych (2009 – 2012 r.),
- współorganizację trzech międzynarodowych kongresów naukowych (1997 r., 2000 r. i 2002 r.).

Na uwagę zasługuje też fakt, że Habilitant był zapraszany na wykłady naukowe w Stanach Zjednoczonych i we Włoszech. Ponadto jest członkiem dziewięciu towarzystw naukowych. W swoim dorobku posiada tak prestiżowe nagrody za osiągnięcia naukowe jak Nagrodę Premiera RP za Wybitną Rozprawę Doktorską (1998 r.), USDA Award

for Polish-American Science Promotion (199 r.), WSU Honors College „Mentor Roku” (2009 r.).

Działalność naukowa i zawodowa

Z przedłożonych mi materiałów wynika, że dr n. wet. Krzysztof Czaja posiada bardzo znaczący dorobek naukowy - opublikował ogółem 112 prac. Na Jego dorobek składa się 36 oryginalnych prac twórczych, 3 rozdziały w książkach i 73 komunikatów naukowych. Olbrzymia większość publikacji przypada na okres po uzyskaniu stopnia doktora n. wet. W tym czasie Habilitant opublikował 32 prace oryginalne, 3 rozdziały w książkach i 58 komunikatów naukowych.

Szczegółowa analiza wykazów publikacji dr. Czai wnosi niewielką korektę – pozycja 37 w wykazie rozdziałów w książce mogłaby mieć bardziej szczegółowe dane bibliograficzne, w tym nr ISBN).

Warto też zauważyć, że Pan dr Krzysztof Czaja jest pierwszym lub korespondencyjnym autorem w pracach oryginalnych. Każdorazowo wnosi do tych prac swoją koncepcję badań. Tym samym w tej najważniejszej kategorii swojego dorobku naukowego odgrywa wiodącą rolę. Ponadto w 55 publikacjach jest pierwszym lub drugim autorem.

Oceniany dorobek ma dużą wartość merytoryczną i powstał w głównej mierze po uzyskaniu stopnia doktora, a dr Czaja w większości publikacji ma inicjatywną rolę w jego tworzeniu. Wyniki prac eksperymentalnych zostały opublikowane w wielu renomowanych czasopismach, a przede wszystkim w takich jak: Acta Anatomica (1, IF – 2,30), Acta Neurobiologiae Experimentalis (1, IF – 1,53), American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative, and Comparative Physiology (1, IF – 3,28), Biochemical and Biophysical

Research Communications (2, IF – 2,60), Brain Research (1, IF – 2,62), Cells Tissues Organs (1, IF – 2,30), Cell Tissue Research (1, IF – 2,80), Czech Journal of Animal Science (1, IF – 1,19), Domestic Animal Endocrinology (1, IF – 1,90), Journal of Comparative Neurology (2, IF – 3,77), Neuroscience (4, IF – 3,22), Neuroscience Letters (3, IF – 2,06), Veterinarni Medicina (2, IF – 0,59).

Na uwagę zasługuje też fakt, że Habilitant wszystkie prace oryginalne oraz rozdziały w książkach opublikował w języku angielskim. W tym też języku wydał 58 komunikatów naukowych. Fakt ten podnosi rangę Jego wielkiej aktywności w propagowaniu uzyskanych wyników badań i poszukiwaniu dróg badawczych.

Dr Czaja w swoim dorobku naukowym posiada też 5 zakończonych projektów badawczych, w tym dwa prowadzone w Polsce, a 3 w Stanach Zjednoczonych. Obecnie dwa granty prowadzi w Stanach Zjednoczonych. Wszystkie granty dotyczą badań nad układem nerwowym.

Należy też uznać dorobek naukowy Habilitanta jako bardzo znaczący – świadczą o tym takie parametry jak suma cytowań = 282, suma IF = 55,7 i indeks Hirscha = 9.

Tematyka publikacji Pana dr. Czai wskazuje na Jego sprecyzowane zainteresowania badawcze. Dorobek naukowy jest ukierunkowany i dotyczy układu nerwowego. Można w nim wyróżnić cztery nurty badawcze ściśle powiązane z wymienionym układem. Są to:

- zmiany zachodzące w neuronach czuciowych unerwiających przewód pokarmowy, powstałe na skutek neurotoksycznego lub mechanicznego uszkodzenia obwodowych aksonów,
- rola aferentnych neuronów czuciowych w regulacji pobierania pokarmu,

- rola leptyny w nerwowej regulacji gospodarki tłuszczowej organizmu,
- lokalizacja i immunochemiczna charakterystyka źródeł zaopatrzenia nerwowego narządów rozrodczych.

W pierwszym z tych nurtów badawczych skupił się nad zmianami powstałymi w następstwie neurotoksycznego lub mechanicznego uszkodzenia obwodowych aksonów zaopatrujących przewód pokarmowy. W tym zakresie wykazał znaczną reorganizację połączeń nerwowych w komponencie nerwu błędnego i nerwu rdzeniowego. Ponadto min. stwierdził zmiany w ekspresji receptora waniloidowego TRPV1, kanału sodowego Nav1.8 oraz tlenku azotu. Wykazał też długotrwałą aktywację mikrogleju w zwojach i korespondujących elementach rdzenia przedłużonego oraz rdzenia kręgowego.

Zaobserwował fakt, że neurony, które przeżyły uszkodzenie, były zdolne do odrestaurowania w znacznej części swojego fenotypu. Odtworzenie zaburzonych funkcji nie było jednak tak efektywne i tak szybkie jak odtworzenie połączeń nerwowych. Szczególnym odkryciem badań w tym nurcie było wykazanie obecności indukowanej neurogenezy w zwoju węzłowym. Stwierdzenie to jest dotychczas pierwszym udokumentowanym *in vivo* przypadkiem indukcji komórek macierzystych i neurogenezy u dojrzałych osobników, zaobserwowane w zwojach czuciowych. Ma aspekty praktyczne dając podstawy do stworzenia produkcji funkcjonalnych neuronów. Neurony takie mogłyby posłużyć do przeszczepiania ich do uszkodzonych obszarów mózgu i rdzenia kręgowego.

W drugim z nurtów badawczych wskazał, że różne subpopulacje aferentnych neuronów czuciowych wykazują odmienne fenotypy receptora NMDA; a dystrybucja podjednostek NR2 receptora NMDA

nie jest specyficznym skorelowana z unerwieniem żołądka lub dwunastnicy. Wykazał, że aktywacja receptorów NMDA w tyłomózgowiu jest konieczna do zmniejszenia łaknienia przez CCK. Neurony tyłomózgowia zawierające receptory NMDA mogą stanowić krytyczny element w sterowaniu i modulacji sygnałów sytości wpływających na przyjmowanie pokarmu i równowagę energetyczną. Ponadto badania Jego i wsp. pozwoliły na stwierdzenie, że aktywacja mikrogleju w strukturach nerwu błędnego w wyniku uszkodzenia aferentnych włókien czuciowych nerwu błędnego zaopatrujących narządy przewodu pokarmowego może być przyczyną zaburzeń w pobieraniu pokarmu obserwowanych po zabiegach w obrębie jamy brzusznej. Dały też aspekt praktyczny poprzez wykazanie faktu, że stosowanie minocykliny może niwelować te zaburzenia.

Kolejny nurt – to studia nad rolą leptyny w nerwowej regulacji gospodarki tłuszczowej organizmu. W tym przypadku były to badania głównie nad lokalizacją receptorów leptynowych w zwojach autonomicznego układu nerwowego oraz w podwzgórzu. Między innymi wykazano, że neurony unerwiające tkankę tłuszczową podskórną zlokalizowane były w piersiowo-lędźwiowych zwojach pnia sympatycznego (SChG). Neurony zaopatrujące okołonerkową i kręgową tkankę tłuszczową znajdowały się zarówno w SChG jak i w zwojach przedkręgowych (PVG). Ponadto znaczna liczba badanych neuronów charakteryzowała się immunoreaktywnością względem hydroksylazy tyrozyny (TH) oraz neuropeptydu Y (NPY). Pozyskane obserwacje pozwoliły na stwierdzenie, że leptyna oprócz funkcji neuroendokrynnych, może wpływać na tkanki obwodowe. Działa na receptory zlokalizowane w neuronach współczulnych zwojowych. Wyniki badań w tym zakresie są neuroanatomiczną podstawą do farmakologicznych manipulacji w nerwowym szlaku pomiędzy

podwzgórzem i tkanką tłuszczową. Dają podstawę do regulacji procesów rozrodczych i metabolizmu tkanki tłuszczowej.

Nurt związany z lokalizacją i immunochemiczną charakterystyką źródeł zaopatrzenia nerwowego narządów rozrodczych zwierząt gospodarskich przyniósł szereg nowych spostrzeżeń. Stwierdzono, że neurony eferentne pochodzą ze zwojów przykręgowych oraz przedkręgowych, podczas gdy neurony aferentne pochodzą ze zwojów korzenia grzbietowego nerwów rdzeniowych. Między innymi wykazano, że gęstość unerwienia cholinergicznego jest największa w gruczole pęcherzykowym świni oraz trzonie gruczołu krokowego. Natomiast większość cholinergicznym włókien nerwowych zaopatruje ściany przewodów gruczołowych oraz naczynia krwionośne. Ponadto analiza unerwienia mięśnia cewkowego dała podstawę do twierdzenia, że włókna nerwowe są immunoreaktywne względem hydroksylazy tyrozyny (TH) i względem VIP i NPY. Badania zwoju kregowego tylnego (CaMG) i zwoju miednicznego przedniego (APG) pozwoliły na sformułowanie tezy iż wszystkie adrenergiczne i cholinergiczne neurony są otoczone przez VAcHT-pozytywne włókna nerwowe (przedzwojowe).

Uzyskany obraz zakończeń nerwowych zaopatrujących narządy rozrodcze pokazał złożoność procesów związanych z wytwarzaniem i transportem nasienia. Identyfikacja neuroprzekaźników i poznanie mechanizmów związanych z tymi zjawiskami wniosło wiedzę, konieczną do opracowania metod zapobiegania i leczenia schorzeń układu rozrodczego oraz niepłodności.

Przeprowadzona immunohistochemiczna charakterystyka źródeł unerwienia narządów rozrodczych żeńskich wykazała że neurony zaopatrujące jajowód i macicę mogą być zaangażowane w regulację przepływu krwi, napięcie mięśniówki gładkiej, kontrolę wydzielania

hormonów i także transmisję impulsów czuciowych. W tym przypadku można podzielić pogląd Habilitanta, że pozyskana możliwość identyfikacji i przeprowadzenia charakterystyki specyficznych populacji nerwowych oraz neuroprzekaźników zapewne przyczyni się do poznania mechanizmów zaangażowanych w regulację rozrodu u samic.

Podsumowanie

Analizując przedstawiony dorobek naukowy należy stwierdzić, że świadczy on o doskonałej kreatywności dr. Czai na drodze badawczej oraz o umiejętności łączenia teoretycznych rozważań z aspektami praktycznymi dającymi bazę pod dalsze rozwiązania zjawisk natury biologicznej. Upoważnia też do stwierdzenia, że jest on odzwierciedleniem dociekliwości oraz potrzeby nieustannego poszerzania i pogłębiania nabytego doświadczenia ich Autora i także wyrazem skutecznego dążenia do szerokiego wykorzystywania wiedzy w działaniu praktycznym. Warto w tym miejscu wskazać, że dorobek naukowy Habilitanta:

- łączy w sobie cechy jednorodności w zakresie poznawania układu nerwowego zwierząt,
- jest bardzo bogaty i przedstawia sobą bardzo duże walory naukowe,
- charakteryzuje go doskonała znajomość opracowywanych zagadnień,
- jest w znacznej mierze wynikiem stworzonego i rozbudowanego przez Habilitanta warsztatu naukowego.

Należy też zauważyć, że badania dr. Czai w bardzo dużym stopniu dają bazę dla potrzeb praktycznych rozwiązań.

W świetle tych faktów stwierdzam, że dr Krzysztof Czaja - to wysokiej klasy specjalista w zakresie układu nerwowego. Jego dorobek naukowy oceniam wysoko jako wkład do postępu wiedzy w tworzeniu podstaw praktycznego działania.

Ocena prac stanowiących szczególne osiągnięcia naukowe pt. „Procesy degeneracyjne i regeneracyjne po uszkodzeniu bezmielinowych neuronów czuciowych unerwiających narządy przewodu pokarmowego”

Wymienione prace stanowią kompozycję złożoną z pięciu publikacji, z których cztery są zawarte w renomowanych czasopismach o IF od 3,22 do 3,77 oraz punktacji MNiSzW od 27 do 32. Piąta praca jest opublikowana w nowo powstałym czasopiśmie. W publikacjach tych Kandydat był autorem koncepcji badań i głównym wykonawcą.

Prezentowane badania są efektem analizy neurotoksycznego działania kapsaicyny. Warto w tym miejscu podać krótką charakterystykę kapsaicyny. Wymieniony organiczny związek chemiczny - to alkaloid odpowiedzialny za ostry, piekący smak papryki chili. Związek ten działa na receptory bólu (nocyceptory) powodując uczucie pieczenia i ostrości w jamie ustnej. Uczucie palenia i bólu związane ze spożywaniem kapsaicyny wynika z jej bezpośredniej interakcji z neuronami układu nerwowego. Kapsaicyna, będąca jednym z alkaloidów z grupy wanilinoïdów, łączy się z receptorem wanilinoïdowym podtypu 1 (TRPV1), który pełni funkcję transmbranowego kanału jonowego neuronów. TRPV1, który jest zwykle stymulowany przez ciepło lub mechaniczne uszkodzenie ciała, umożliwia kationom sodu i potasu przenikanie przez błonę

komórkową do wnętrza komórek. Skutkuje to wysyłaniem przez układ nerwowy fali sygnałów do mózgu, które są odbierane jako wrażenie ciepła i bólu. Przyłączenie cząsteczek kapsaicyny do receptorów TRPV1 skutkuje podobnym ich uruchomieniem, jak ma to miejsce w czasie spożywania zbyt gorących potraw. Kapsaicyna jednak nie powoduje żadnych trwałych uszkodzeń tkanek – pobudza tylko komórki nerwowe w dokładnie ten sam sposób, jak rzeczywiste uszkodzenia tkanek na skutek urazu mechanicznego lub poparzenia. Jej działanie toksyczne w zbyt dużych dawkach wynika tylko z nadmiernego porażania układu nerwowego i zakłócania jego normalnego funkcjonowania. Jest doskonałym czynnikiem modulującym działanie obwodowego układu nerwowego (PNS).

Habilitant uzasadniając podjęcie prezentowanych badań podaje iż mają przybliżyć „poznanie i zrozumienie długoterminowych zmian w unerwieniu czuciowym układu pokarmowego”. Ponadto u ich podstaw leży „fakt, że otyłość stała się „plagą” XXI wieku, a najbardziej skuteczną metodą leczenia skrajnej otyłości jest chirurgia bariatryczna (BS), która niestety uszkadza beźmielinowe neurony czuciowe”. Zjawiska towarzyszące skutkom powstałym w wyniku ingerencji BS były dotąd nieznanne. Należy więc z uznaniem przyjąć prezentowane badania zmierzające do stworzenia wiedzy w zakresie oceny patogenezy otyłości i stworzenia przesłanek możliwości terapeutycznych.

Nie sposób jest szczegółowo omówić wszystkich otrzymanych wyników. Zwrócę tylko uwagę na niektóre z nich.

Badania wykazały, że kwas L-glutaminowy jest ważnym neuroprzekaźnikiem w kręgowej komponente czuciowej PNS. Ponadto duża populacja SN jest wrażliwa na kapsaicynę i zawiera receptor TRPV1 oraz kanał jonowy dla sodu $Na_v1.8$. Stwierdzono, że znaczna

większość SNPNS unerwiających narządy wewnętrzne reprezentuje populację neuronów bezmielinowych, wrażliwych na kapsaicynę. Natomiast kwas L-glutaminowy może aktywować te neurony, stając się istotnym neuroprzekaźnikiem w obwodowej regulacji funkcjonowania układu pokarmowego.

Stwierdzono, że po około dwóch miesiącach od uszkodzenia, liczba neuronów zwojowych może być odbudowana do poziomu obserwowanego u zwierząt kontrolnych. Śmierci neuronalnej po kapsaicynie towarzyszy utrata immunoreaktywności przeciwko TRPV1, NMDA oraz $Na_v1.8$. Fakty te świadczą, że znaczna populacja uszkodzonych SNPNS unerwiających narządy układu pokarmowego zawiera te antygeny. Odpowiednie wykorzystanie farmakokinetyki tych receptorów może mieć terapeutyczne znaczenie w leczeniu zaburzeń układu pokarmowego.

Prezentowane badania wyraźnie świadczą, że oprócz regeneracji neuronów uszkodzonych przez działanie kapsaicyny, które przeżywają i odbudowują uszkodzone aksony, znaczna populacja komórek zwojowych, najprawdopodobniej tak zwanych komórek satelitarnych (SG), jest aktywowana do podziału i różnicowania w kierunku linii komórek glejowych i nerwowych. Centralne axony neuronów pochodzących z NG tworzące połączenia synaptyczne na terenie rdzenia przedłużonego jak i obwodowe, unerwiające narządy układu pokarmowego, zostają odbudowane po sześćdziesięciu dniach od uszkodzenia. Wykazano, że kapsaicyna w znacznym stopniu redukuje działanie CCK, co potwierdziło uszkodzenie obwodowych aksonów nerwu błędnego.

Cennym w recenzowanej pracy są wyniki uzyskane w stosunku do możliwości kapsaicyny. Wykazano, że związek ten indukuje kaskadę reakcji prowadzącą do aktywacji endogennych komórek

multipotencjalnych w zwojach czuciowych. Następuje rozplem wymienionych komórek, które dzielą się i różnicują w kierunku nowych komórek glejowych i funkcjonalnych neuronów.

Habilitant wskazuje też, że molekularny mechanizm neurogenego działania kapsaicyny jest dotychczas nieznany. Jego zbadanie połączone z możliwościami endogennych progenitorów zwojowych do możliwości wykorzystania rezerw komórek macierzystych do naprawy uszkodzonego układu nerwowego. W ten sposób badanie przyczynia się do opracowania metod naprawczych uszkodzeń CNS.

Tak więc prezentowane publikacje oryginalne zawierające szczególne osiągnięcia Pana dr. Krzysztofa Czai wychodzą na przeciw bardzo aktualnej problematyce. Przedstawione ambitne zamierzenia Habilitanta skrupulatnie i planowo zostały odzwierciedlone w pięciu publikacjach angażując z jednej strony bogaty laboratoryjny warsztat naukowy, a z drugiej zwierzęcy model doświadczalny. Precyzyjnie wskazują założony do wykonania olbrzymi nakład pracy.

Zastosowana metodyka świadczy, że Autor doskonale opanował różnorodne metody badawcze oraz umiejętnie i swobodnie je podejmuje do rozwiązywania zamierzonego celu. Zarazem wskazuje to na doskonałe umiejętności, które posiadał Pan dr Krzysztof Czaja względem poruszania się w analizowanych tematach badawczych.

Wyniki badań są bogato ilustrowane odzwierciedlają logicznie zastosowany warsztat analityczny. Załączone publikacje napisane są językiem precyzyjnym, w pełni dostosowanym do poruszanego obszaru zagadnień.

Wniosek końcowy

Po zapoznaniu się z całym dorobkiem naukowym dr n. wet. Krzysztofa Czai wyrażam pogląd, że Habilitant legitymuje się odpowiednim i zarazem bardzo bogatym dorobkiem badawczym, zarówno w ujęciu jakościowym jak i liczbowym. Ponadto prace stanowiące szczególne osiągnięcia naukowe zatytułowane „Procesy degeneracyjne i regeneracyjne po uszkodzeniu bezmielinowych neuronów czuciowych unerwiających narządy przewodu pokarmowego” wnoszą nowe, oryginalne wartości poznawcze w zakresie wiedzy na temat układu nerwowego zwierząt i tym samym spełniają wymogi stawiane tego rodzaju publikacjom. Prace naukowe Habilitanta świadczą o Jego istotnej aktywności naukowej i Jego dokonaniach i pod tym względem wykazują znaczny wkład w rozwój nauki. Dodatkowo znaczenie ma też fakt, że Kandydat na doktora habilitowanego umiejętnie stosuje swoją wiedzę i warsztat naukowy w kierunku stworzenia bazy pod przyszłe wykorzystanie praktyczne osiągniętych rezultatów. Jednocześnie sam wskazując na takie możliwości inspiruje przyszłe badania.

W świetle zaprezentowanych faktów stwierdzam, że dr n. wet. Krzysztofa Czaja posiada osiągnięcia naukowe, uzyskane po otrzymaniu stopnia doktora, stanowiące znaczny Jego wkład w rozwój nauki i wykazuje istotną aktywność naukową oraz nabyte przez Niego doświadczenia i umiejętności upoważniają mnie do stwierdzenia, że spełniają wymagania do uzyskania stopnia doktora habilitowanego określone w art. 16 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, pozycja 595, z późniejszymi zmianami).

