

Profesor dr hab. Krystyna Jackowska

**Recenzja i ocena osiągnięć dr Renaty Solarskiej
ubiegającej się o stopień dr habilitowanego.**

1. Sylwetka habilitantki.

Dr Renata Solarska jest absolwentką Wydziału Chemii UW, gdzie w 2001r obroniła pracę magisterską. Następnie przez rok była stażystką w IChFiz. PAN. Po krótkim stażu wyjechała za granicę, gdzie w 2006r w Uniwersytecie Genewskim w zakładzie Chemii Analitycznej i Stosowanej uzyskała stopień doktora nauk przyrodniczych. Tematem rozprawy były „Własności oraz zastosowanie mezoporowatych materiałów półprzewodnikowych”. Kilka następnych lat to staż podoktorski w Zakładzie Krystalografii w latach 2006-2007 i praca na stanowisku samodzielnego pracownika naukowego w Instytucie EMPA – Swiss Federal Laboratories for Material Science and Technology, lata 2007-2009. Dr Renata Solarska uczestniczyła wtedy w realizacji projektu “New mixed metal-oxide nanoparticles for enhanced hydrogen production via catalytic solar energy conversion”.

W 2009 r. dr Renata Solarska została laureatką konkursu „Powroty” i wróciła do Polski. Od 2009r do 2016r była zatrudniona na etacie adiunkta w Pracowni Elektroanalizy Chemicznej Wydziału Chemii UW i jednocześnie od 2013r do tej pory jest zatrudniona na etacie adiunkta w Centrum Nowych Technologii UW. Od 09.2018 pełni tam funkcję kierownika Laboratorium Molekularnych Innowacji Słonecznych. W marcu 2019 r dr Renata Solarska złożyła dokumenty wymagane procedurą habilitacyjną. Tematyka prowadzonych badań w Szwajcarii, a także po powrocie w Polsce świadczą o zainteresowaniach naukowych habilitantki i ich konsekwentnej realizacji.

2. Recenzja osiągnięcia naukowego.

Tytuł osiągnięcia:

Modyfikacje strukturalno - morfologiczne oraz powierzchniowe, półprzewodnikowych tlenków metali przejściowych w celu sprzężenia ich własności w procesach konwersji energii słonecznej.

W ciągu ostatniej dekady nastąpił bardzo szybki rozwój dziedziny związanej z przetwarzaniem energii słonecznej w energię elektryczną bądź chemiczną. Słońce jest najczystszym, najsilniejszym i praktycznie niezniszczalnym źródłem energii. Niestety istnieje olbrzymia dysproporcja pomiędzy potencjalnymi możliwościami wykorzystania energii słonecznej, a jej praktycznymi zastosowaniami w tworzeniu innych form energii. Jest to spowodowane małymi wydajnościami konwersji energii słonecznej w elektryczną (STE – solar to electricity) lub chemiczną (STF- solar to fuel, STH-solar to hydrogen). Należy wyróżnić dwa typy fotoogniw przetwarzających energię słoneczną: ogniwa fotowoltaiczne stałe (PVS) bazujące na właściwościach złącz półprzewodnikowych n-p (nSC-pSC, SC-półprzewodnik), lub złącz półprzewodnik-metal, które produkują energię elektryczną oraz fotoelectrochemiczne ogniwa ciekłe (PEC), które mogą produkować energię elektryczną (fotowoltaiczne ogniwa ciekłe, PVL) i chemiczną (fotoogniwa elektrolityczne, electrokatalityczne). Najlepsze komercyjne fotowoltaiczne ogniwo stałe przetwarza energię z wydajnością 18%, laboratoryjne z wydajnością 25%. Są to fotoogniwa jedno złączowe p-n. Wydajność konwersji znacznie się zwiększa wraz ze zwiększaniem liczby złącz i dochodzi teoretycznie do 66%. W fotowoltaicznych ogniwach ciekłych osiągnięto wydajności przetwarzania energii: a) 16% w ogniwie zawierającym monokryształ n-CdSe i żelazocyjanki/żelazicyjanki jako układ redoks – ogniwo to nie ma praktycznego znaczenia, b) 12% w ogniwie zawierającym filmy polikrystaliczne n-GaAs / Se^{2-} , Se_n^{2-} lub n- CdTe. Głównym problemem tych fotoogniw jest fotokorozja materiału półprzewodnikowego, a więc niestabilność pracy. Chyba najlepszym obecnie fotowoltaicznym ogniwem ciekłym jest ogniwo barwnikowe bazujące na tlenkach głównie TiO_2 , ale też innych SnO_2 , WO_3 . Można w nich osiągnąć wydajność konwersji STE 12%, a zastosowane tlenki są bardziej odporne na fotokorozję. Ogniwa te, typu DSSC (dye sensitized solar cel) zwane niekiedy ogniwami Gratzela są dalej modyfikowane, zastąpiono w nich barwnik kropkami kwantowymi CdS, CdTe, PbS. Są to fotoogniwa typu QDSSC (quantum dots sensitized solar cells), niestety ich wydajności konwersji energii są dużo mniejsze niż fotoogniw barwnikowych, około 6%.

Bardzo dużo prac doświadczalnych dotyczy fotoogniw elektrolitycznych, w których głównie bada się zastosowanie energii słonecznej w procesie rozkładu H_2O . Osiągane obecnie wydajności konwersji energii STH (solar to hydrogen) w fotoogniwach zawierających jeden półprzewodnik są na poziomie 12%. Tak jak w przypadku stałych fotoogniw wydajność konwersji energii rośnie, gdy stosuje się kilka materiałów półprzewodnikowych. Największe wydajności STH osiągnięto stosując układ

półprzewodników GaInP/GaAs/Ge – 24.4%. Jeszcze większe wydajności można osiągnąć stosując fotoogniwa połączone w szereg (tandem), każde z tych fotoogniw zawiera po 3JSC (trzy złącza półprzewodnikowe), STH-30%. Są to wydajności osiągnane w warunkach laboratoryjnych. Maksymalna wydajność teoretyczna dla fotoogniwa 3JSC wynosi 57%. Istnieje duża dysproporcja między przewidywaniami teoretycznymi a realizacją doświadczalną. W niektórych pracach eksperymentalnych porównuje się nie teoretyczne i doświadczalne wartości STH, a teoretyczne i maksymalne doświadczalne wartości fotoprądów uzyskiwane dla badanej reakcji.

Wszystkie przedstawione przez habilitantkę prace stanowiące „Osiągnięcie” i będące podstawą oceny, mieszczą się w nurcie rozwijanej intensywnie tematyki badawczej związanej z konwersją energii słonecznej i dotyczą głównie zastosowania tej energii w rozkładzie wody (STF, STH). Swoje osiągnięcie dr Renata Solarska przedstawiła w formie 12 publikacji opatrzonych komentarzem (Autoreferatem), w którym sformułowała mało precyzyjnie cel naukowy badań oraz omówiła krótko uzyskane wyniki. Głównym celem badań było zwiększenie wydajności przetwarzania energii świetlnej mimikującej energię promieniowania słonecznego i poprawa wydajności reakcji utleniania, redukcji przebiegających w fotoogniwie. Dr R. Solarska starała się osiągnąć ten cel poprzez odpowiednie modyfikacje właściwości strukturalnych (objętościowych) półprzewodnika, modyfikacje właściwości powierzchni półprzewodnika, a właściwie właściwości granicy faz półprzewodnik/roztwór elektrolitu oraz właściwości samego elektrolitu.

Wśród tych 12 prac, dwie z tych prac **H 4**, **H 11** to typowe prace przeglądowe. W pracy **H 4** opisano pokrótce zastosowanie jako fotoanod różnego typu nanostrukturalnych tlenków TiO_2 oraz wpływu ich domieszkowania (N,S,C,P i inne) na proces rozkładu wody. Przedyskutowano także zastosowanie innych tlenków (Fe_2O_3), tlenków metalicznych mieszanych typu BiVO_4 , tlenków metali domieszkowanych azotem typu TaON, perowskitów. W pracy **H 11** omówiono krótko mechanizm wzbudzenia plazmonowego przez nanocząstki metaliczne (Ag, Au) oraz opisano ich rolę w zwiększeniu wydajności konwersji energii słonecznej po naniesieniu nanocząstek na tlenki półprzewodnikowe (TiO_2 , WO_3 , Fe_2O_3). W trzeciej pracy częściowo przeglądowej **H1** opisano krótko właściwości jakie powinien posiadać materiał półprzewodnikowy, aby można go stosować do fotoelektrolitycznego rozkładu wody oraz wskazano możliwości dalszej poprawy wydajności konwersji energii poprzez zastosowanie tandemu fotoogniw– PEC/PVS). Te trzy prace są dobrym wstępem do zrozumienia problemów, jakie należy rozwiązać przy dalszej poprawie wydajności

fotoelektrolitycznego rozkładu wody i do zrozumienia modyfikacji wprowadzanych przez habilitantkę podczas badań fotoogniw. Udział w tych pracach **H 1,4,11** dr Renata Solarska ocenia na 45%, w każdej. Zawarte w pracy **H 1,4** i we wstępie Autoreferatu informacje uzasadniają wybór stosowanych materiałów SC. Dr Renata Solarska po uzyskaniu doktoratu zajmowała się głównie WO_3 **H 1,2,3,5,6,7,8,9,10**, w niektórych pracach badano również przydatność Fe_2O_3 **H 1,6**. We wszystkich tych pracach trójtlenek wolframu stanowił podstawowy materiał fotoanody i był otrzymywany metodą zol- żel. Stosując tą metodę, opracowaną w laboratorium, w którym habilitantka pracowała uzyskuje się mezoporowate filmy WO_3 . Habilitantka stosując dodatki substancji organicznej (glikol polietylenowy, mannitol) i ich odpowiednią zawartość podczas syntezy WO_3 zmodyfikowała tą metodę **H1, patent WO 103 329 A2** tak, że można było otrzymywać różną, kontrolowaną nanostrukturyzację fotoanody (filmy o kontrolowanych rozmiarach nanocząstek WO_3 i porowatości). Umożliwiło to badania wpływu rozmiaru nanokrystalitów na wydajność reakcji fotorozkładu. Uważam to za ważne osiągnięcie habilitantki. We wszystkich dalszych pracach ta metoda była stosowana do otrzymywania fotoanod z WO_3 . W ostatniej pracy **H 12** badano fotokatalityczne właściwości tlenku mieszanego $Cu_2O - TiO_2$ fotokatody w reakcji redukcji CO_2 . Największe udziały w realizacji badań, habilitantka podała w pracach **H 7** (65%), **H 3, H5** (60%), **H 2** (50%), **H 1, H 8** (45%). W pozostałych pracach doświadczalnych habilitantka szacuje swój udział na 35% **H 9, 10, 12** i 25% **H 6**. Prace z tymi numerami są pracami wieloautorskimi (od 5 do 8 współautorów) uważam więc, że udział habilitantki jest znaczny. Jak wynika z przedstawionych do oceny prac, jednym z celów dr R. Solarskiej było zwiększenie wydajności reakcji fotochemicznego rozkładu wody, czy też reakcji fotoredukcji CO_2 poprzez świadome modyfikacje właściwości objętościowych, powierzchniowych i właściwości granicy faz badany półprzewodnikowy tlenek/roztwór elektrolitu i korelacja tych wprowadzanych zmian z wydajnością konwersji.

W związku z tym, w przedstawionych do oceny pracach można wyróżnić trzy główne kierunki badan:

- A) modyfikacje właściwości objętościowych, poprzez nanostrukturyzację WO_3 stosowanego jako fotoanoda oraz jego domieszkowanie, prace **H 1,2,7,9**,
- B) modyfikacje właściwości powierzchniowych poprzez zastosowanie nanocząstek metalicznych, prace **H 3,8**,
- C) modyfikacje właściwości granicy faz półprzewodnik /elektrolit poprzez dobór elektrolitu, rozpuszczalnika, zastosowanie rozpuszczalnego katalizatora, prace **H 5, 9,10**.

Dodatkowo warto podkreślić pracę **H 1**, w której opisano i testowano fotoogniwo tandem PEC/PVS, w ogniwie tym fotoogniwo elektrochemiczne, a poprawniej elektrolityczne (PEC) było wspomagane ogniwem stałym fotowoltaicznym (PVS) oraz pracę **H 6**, w której ogniwo PEC zostało wspomóżone ogniwem barwnikowym DSSC. Fotowoltaiczne ogniwa pełniły w tych przypadkach rolę zewnętrznego źródła potencjału. W pracy **H1** w fotoogniwie, fotoanodą był WO_3 a katodą Pt, w pracy **H6** zastosowano fotoanody z WO_3 i Fe_2O_3 . W przypadku zastosowania PVS uzyskano STH 3.6%, a w drugim przypadku z fotoogniwem DSSC dla fotoanody WO_3 uzyskano STH - 3.16%. Uzyskane wartości STH stanowią 50% maksymalnej wydajności przetwarzania STH dla tego półprzewodnika o $E_g=2.6eV$, (STH_{max} - 6.24%). Stosując Fe_2O_3 uzyskano dużo mniejsze wartości STH – około 8% wartości maksymalnej. Prace nad fotoogniwami tandem zawierającymi jedno złącze SC lub kilka i ich różną konfiguracją są warte kontynuowania.

We wszystkich pracach podanych w punkcie A, B, C stosowano głównie jako fotoanodę, mezoporowaty WO_3 otrzymany zmodyfikowaną metodą zol- żel. Przedstawię krótko to co uważam, za najważniejsze osiągnięcia zawarte w niektórych z tych prac.

Rozpatrując modyfikację właściwości objętościowych, strukturalnych (A) zwróciłam uwagę na prace **H2** (50%) i **H9** (35%). W pracy **H2** wykazano, że wprowadzenie domieszek w postaci jonów Li, Si, Mo, Sn o odpowiednim stężeniu 5% poprawia właściwości elektrochromowe wpływając na zakres absorpcji promieniowania, krystaliczność i porowatość WO_3 , niestety obniżając jednocześnie wartości fotoprądów utleniania H_2O od 50 do 70 %. Z cytowanego w tej pracy patentu (poz. 20) i Autoreferatu można wnioskować, że zmniejszenie stężenia domieszki < 1% (0.2-0.5%) polepsza wartości uzyskiwanych fotoprądów, zwiększając wydajność konwersji energii. Podobny efekt zwiększenia fotoprądów obserwowano w pracy **H9**, w której jako domieszkę zastosowano jony sodu o stężeniu 0.4%. W pracach tych wskazano na możliwość zwiększania konwersji energii poprzez dobór odpowiedniej domieszki i jej stężenia.

Do prac bardzo ciekawych i mających duże znaczenie poznawcze i praktyczne zaliczam prace, w których modyfikowano właściwości powierzchni (B), a właściwie granicy faz WO_3 /roztwór elektrolitu nanocząsteczkami Ag i Au. Są to publikacje **H3** (60%) i **H8** (45%). W pracy **H8** zastosowano dodatkową osłonę nanocząstek Au bardzo cienkim filmem (1-2nm) anionów $PMo_{12}O_{40}^{3-}$ zapobiegając aglomeracji nanocząstek. Wykazano, że NPAg zwiększają wydajność przetwarzania IPCE. Jeszcze lepsze rezultaty uzyskano stosując modyfikację WO_3 nanocząstkami złota - NPAu/ $PMo_{12}O_{40}^{3-}$, obserwowano zwiększenie fotoprądów utleniania wody o 80% w porównaniu z niemodyfikowanym powierzchniowo WO_3 . Efekt zwiększania

fotoprądów związany jest z rezonansem plazmonowym nanocząstek podczas wzbudzenia, a w przypadku NPAu dodatkowo z właściwościami elektrokatalitycznymi fosforododecylomolibdenianów. Praca te wskazują dalszą drogę badań nad modyfikacją powierzchni fotoanod nie tylko nanocząsteczkami metali ale też zastosowaniem katalizatorów reakcji ORE. Zastosowanie efektu rezonansu plazmonowego w foto katalizie omówiono w pracy przeglądowej **H11** (45%).

Na wyróżnienie zasługuje praca **H5** (60%) związana z punktem C, a dotycząca doboru odpowiedniego roztworu elektrolitu, w którym prowadzi się rozkład wody. WO_3 jest stabilny w roztworach kwaśnych ($\text{pH} < 4$), wykazano jednak, że stosowany w fotorozkładzie H_2O kwas H_2SO_4 ulega degradacji z wytworzeniem anionów $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$, a w obecności HClO_4 oprócz tlenu produktem utleniania jest także H_2O_2 . Dobór elektrolitu jest więc kluczowy, tak jak kluczowym było opracowanie metody kontrolowanej nanostrukturyzacji ułatwiającej dostęp elektrolitu do nanokrystalitów WO_3 . Takim elektrolitem okazał się kwas metanosulfonowy, jego zastosowanie spowodowało 5-krotne zwiększenie fotoprądów w porównaniu z fotoprądami uzyskiwanymi w obecności HClO_4 . W punkcie (C) wspomnę jeszcze dwie prace **H9**, którą krótko opisałam w punkcie (A) i pracę **H10** (35%). W obu tych pracach fotorozkład wody wspomagano katalizatorem reakcji ORE. W pracy **H9** dla fotoanody $\text{Na}(\text{WO}_3)$ w obecności bardzo małego stężenia (10^{-4} M/l) katalizatora $\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}^{3-}$ uzyskano fotoprąd $4.5\text{mA}/\text{cm}^2$. Jest to 74% maksymalnej wartości fotoprądu jaką można otrzymać w tym układzie. Uważam, ten wynik za bardzo wartościowy. W drugim przypadku **H10** zastosowano inną strategię wydzielając tlen na fotoanodzie i redukując jony katalizatora na katodzie, tworzył się wtedy kwas $\text{H}_5\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}$, z którego po elektroutlenieniu uzyskiwano H_2 .

Od omówionych krótko prac, różni się praca **H12** (35%), w której badano redukcję CO_2 , stosując fotokatodę z tlenków mieszanych $\text{Cu}_2\text{O}/\text{TiO}_2$. Wykazano, że tego typu fotokatoda może redukować dwutlenek węgla do metanolu.

Myślę, że badania nad opracowaniem wydajnych elektrod do fotoredukcji dwutlenku węgla, czy też fotoutleniania metanolu mają duże znaczenie praktyczne i przyszłość.

Podsumowując uważam, że przedstawiona w pracach tematyka badawcza jest ważna pod względem poznawczym i praktycznym, jest ciekawa, mieści się w nurcie rozwijanej szybko dziedziny mającej na celu konwersję energii słonecznej w chemiczną. Habilitantka uzyskała cały szereg interesujących rezultatów poprawiających wydajność fotorozkładu wody pod wpływem światła symulującego promieniowanie słoneczne.

Z materiałów przedstawionych do oceny nie podoba mi się Autoreferat. Jest napisany mało czytelnie. Mam następujące zastrzeżenia.

A. Cel badań podany na stronie 7, 8 jest mało przejrzysto sformułowany. W obu przypadkach cel opisany jest jednym zdaniem zawierającym 6 lub 7 linijek i trudno jest zrozumieć ideę badań. Użyte sformułowania typu „opracowanie koncepcyjnego sprzężenia własności”... lub „identyfikacji procesów przenoszenia ładunku i wynikających z tego defektów struktury,, są skomplikowane, a niekiedy nielogiczne, no bo jak struktura defektów może wynikać z procesów przenoszenia ładunku.

B. Uważam, że dr R. Solarska powinna w Autoreferacie bardziej uwypuklić swój wkład, swoje pomysły jakie wniosła w badania opisane w przedstawionych pracach.

C. Opis publikacji **H2** w Autoreferacie nie zgadza się z publikacją. Stężenia domieszek stosowane do zdomieszkowania WO₃ w publikacji to 5 %, w autoreferacie podano 0.2-0.5% i nie jest to błąd przecinka. Duże stężenia domieszek nie są korzystne dla procesu fotorozkładu H₂O. Małe stężenia domieszek też były pewno stosowane przez habilitantkę, ale prawdopodobnie są opisane w patencie, a nie w publikacji **H2**.

D. Habilitantka nie powinna używać sformułowania „własność” tylko „właściwość”.

3. Ocena działalności naukowej habilitantki.

Na całość dorobku naukowego dr Renaty Solarskiej składa się 12 prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego, 7 prac przed uzyskaniem stopnia doktora, 8 prac po uzyskaniu stopnia doktora – wszystkie prace w czasopismach z bazy JCR oraz 3 prace z bazy poza JCR. W sumie bez prac w czasopismach z poza JCR – 27 artykułów, przy czym sześć z nich w czasopismach o bardzo wysokim IF >12.

Całkowity IF według listy JCR zgodnie z rokiem opublikowania: 175.487.

Liczba cytowani według bazy WoS : 1429.

Indeks Hirscha według bazy WoS: 17.

Byłby to bardzo znaczący dorobek gdyby nie fakt, że wśród opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora 20 prac, jest tylko jedna praca dwuautorska, 5 prac gdzie podane są nazwiska trzech autorów, a pozostałe prace są wieloautorskie, rekord 8 współautorów jest osiągnięty w

pracy **P15**. Habilitantka ocenia swój udział w pracach wchodzących w skład osiągnięcia (12 prac) na 45-60% w 7 pracach, w 1 na 25% i trzech na 35%. W innych pracach po doktoracie (9) udział oceniony jest na 45-50% w pięciu pracach, a w pozostałych na 35% i mniej (35%-1, 25%-2, 15%-1).

Dr Renata Solarska jest autorem korespondentem w 5 pracach w tym w 3 wchodzących w skład „osiągnięcie”. Jest także, współautorem patentu “Electrodes with tungsten oxide photovoltaic film on glass” oraz wdrożenia – Opracowanie materiału aktywnego do bi-czujników.

Dr Renata Solarska wykazała olbrzymią aktywność naukową, brała udział w 28 konferencjach międzynarodowych w latach 2011-2018 (4 na rok) wygłaszając referaty , w tym 13 na zaproszenie organizatorów . Jest też współautorem 12 komunikatów wygłaszanych przez innych autorów.

Po uzyskaniu stopnia doktora w 2006r w Uniwersytecie Genewskim i kilku latach pracy jako pracownik naukowy w Swiss Federal Laboratories for Material Science, Dr R. Solarska została laureatem konkursu Powroty, dostała grant i w 2009 r wróciła do Polski. Od tego czasu była i jest kierownikiem projektów: Sonata (2018-2022), Opus (2016-2020), głównym wykonawcą w grantie Maestro (2014-2019), w grantie OPUS (2012-2015). Na podkreślenie zasługują Jej uczestnictwa w grantach międzynarodowych. Jest i była wykonawcą w projekcie, niemieckim BMBF (2011-2013), grantie Komisji Europejskiej Horizon 2020. Była też wykonawcą projektu europejskiego NanoPEC i jest członkiem centrum kompetencji PEC House i komitetu sterującego IEA-HIA PEC Międzynarodowej agencji ds. Energii.

Dr R. Solarska była recenzentem wielu publikacji naukowych (19) dla znanych wydawnictw. Recenzowała i ewaluowała też projekty w ramach NCN

Dorobek naukowy, a także cała działalność naukowa habilitantki świadczy o dużej aktywności naukowej i konsekwentnej realizacji zainteresowań badawczych związanych z poszukiwaniem i ulepszaniem materiałów wykorzystywanych w przetwarzaniu energii słonecznej w chemiczną lub elektryczną. Kierownictwo grantami i bycie głównym wykonawcą przekonały mnie, że Dr Renata Solarska jest ukształtowanym, samodzielnym badaczem.

4. Ocena dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego habilitantki.

Dr Renata Solarska w latach 2002- 2006, wykonując pracę doktorską w Wydziale Chemii Uniwersytetu Genewskiego, była zatrudniona jako asystent. Prowadziła wtedy zajęcia laboratoryjne z Chemii dla studentów I roku. Później do 2009r następuje przerwa w pracy dydaktycznej związana ze zmianą zatrudnienia. Od 2009 roku do 2016r dr Solarska była zatrudniona na etacie adiunkta Wydziału Chemii UW w Zakładzie Dydaktycznym Chemii Nieorganicznej i Analitycznej. W tym okresie prowadziła ćwiczenia laboratoryjne i rachunkowe dla studentów I roku Wydziału Biologii, zajęcia laboratoryjne z Analizy Instrumentalnej dla studentów III r MSOŚ, proseminarium z Chemii Ogólnej dla studentów I roku WCh.UW. W tym też okresie przygotowała i prowadziła wykład specjalizacyjny (30 godz.) w języku angielskim. W trakcie pobytu w Szwajcarii 2002-2009 była opiekunem naukowym 1 pracy licencjackiej i 3 prac magisterskich. Po zatrudnieniu w Wydziale Chemii i w CNT UW opiekowała się 4 pracami magisterskimi.

Dr Renata Solarska jest obecnie współpromotorem dwóch prac doktorskich z rozwijanej przez siebie tematyki, wykonywanych w WCH i CNT UW. Była też wykładowcą na letniej szkole doktorantów (2017, Niemcy).

Dr Solarska brała udział w konferencji popularno-naukowej (2014), jest też autorką dwóch artykułów popularno-naukowych w dodatku do Dziennik, Gazeta Prawna – Forum Przedsiębiorczości.

Podsumowując dorobek dydaktyczny jest wystarczający i moja ocena jest pozytywna. Natomiast działalność popularyzatorska mnie nie satysfakcjonuje. Dr R. Solarska była przez 7 lat zatrudniona na etacie adiunkta WCH. W tym okresie brak jest udziału w Festiwalu Nauki, w zajęciach Ciekawa Chemia lub jakichkolwiek innych promujących nauki chemiczne, czystą energię itp., no i oczywiście Wydział Chemii.

5. Ocena dorobku organizacyjnego habilitantki.

Jestem pod wrażeniem działalności organizacyjnej habilitantki na forum międzynarodowym. I tak wymienię niektóre z nich:

- sekretarz sekcji europejskiej ECS, zastępca przewodniczącego sekcji europejskiej ECS a od tego roku przewodnicząca tej sekcji,
- udział w dwóch komitetach organizacyjnych sympozjów międzynarodowych jako współorganizator (2018) i jako członek rady konsultacyjnej sympozjum (2020),

Działalność organizacyjna w kraju jest zdecydowanie mniejsza:

- członek zespołu ekspertów ST5 (2018) w konkursie Sonata, Preludium,
- kierownictwo Laboratorium Molekularnych Innowacji Słonecznych CNT UW od 09.2018.
- brak działalności organizacyjnej na rzecz Wydziału Chemii UW.

6. Ocena końcowa.

W podsumowaniu stwierdzam, że zarówno przedłożone do oceny przez dr Renatę Solarską „Osiągnięcie” jak i całość Jej dorobku naukowego oraz inne wymagane Ustawą udokumentowane formy działalności spełniają warunki określone w Ustawie Prawo o Szkolnictwie Wyższym z dnia 18 marca 2011 roku „O zmianie Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” i zawarte w Rozporządzeniu Ministra z dnia 1 września 2011 roku kryteria oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (DZ.U. nr 196 poz.1165).

Prof. dr hab. Krystyna Jackowska