

Autoreferat

1. Imię i Nazwisko

Piotr Daniel Szrek

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe/ artystyczne – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.

- 2010 – doktor nauk o Ziemi w zakresie paleontologii, Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, tytuł rozprawy: *Ryby pancerne z dewonu Gór Świętokrzyskich*, promotor: prof. dr hab. Michał Ginter; recenzenci: prof. dr hab. Magdalena Borsuk-Białynicka i prof. dr hab. Michał Szulczewski.
- 2004 – magister geologii w zakresie paleontologii, Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego (dyplom z wyróżnieniem);
- 2002 – licencjat geologii w zakresie paleontologii, Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego;

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych/artystycznych.

- 2009-obecnie – Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy (2009-2010 – specjalista, 2010-2013 – starszy specjalista, w latach 2010-2016 kierownik Muzeum Geologicznego, od 2013 – adiunkt, od 2020 urlop bezpłatny na stanowisku adiunkta w związku z objęciem stanowiska zastępcy dyrektora PIG-PIB ds. badań i rozwoju);
- 2007-2008 –Instytut Paleobiologii Polskiej Akademii Nauk, asystent;
- 2005-2007 – Muzeum Ziemi Polskiej Akademii Nauk, asystent muzealny.

4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.). Omówienie to winno dotyczyć merytorycznego ujęcia przedmiotowych osiągnięć, jak i w sposób precyzyjny określać indywidualny wkład w ich powstanie, w przypadku, gdy dane osiągnięcie jest dziełem współautorskim, z uwzględnieniem możliwości wskazywania dorobku z okresu całej kariery zawodowej.

Na prezentowany cykl prac omawiających zagadnienie pt.

Odzwierciedlenie ewolucji środowisk dewońskich Gór Świętokrzyskich w faunie kręgowców ze szczególnym uwzględnieniem plakodermów

zostały wytypowane następujące artykuły, opublikowane w czasopismach indeksowanych w bazie *Journal Citation Reports*:

[A1] SZREK, P., NIEDŹWIEDZKI, G. & DEC, M., 2014. Storm origin of bone-bearing beds in the Lower Devonian placoderm sandstone from Podłazie Hill (Holy Cross Mountains, central Poland). *Geological Quarterly*, 58: 795-806, doi: 10.7306/gq.1191.

Zaplanowałem i nadzorowałem wykopiska w stanowisku opisanym w publikacji, prowadziłem podczas nich obserwacje i dokumentację fotograficzną struktur sedimentacyjnych, pozyskiwałem materiał do analiz. Opracowałem koncepcję badań. W trakcie powstawania manuskryptu stworzyłem pierwsze wersje tekstu: opisałem i zilustrowałem profil, rozpoznałem podstawowe grupy kręgowców, co posłużyło później analizie ilościowej i jakościowej szczątków kręgowców, jestem autorem wszystkich figur oraz napisałem dyskusję i wnioski. Na etapie recenzji dokonałem zasadniczych zmian, zgodnie z częścią sugestii recenzentów.

[A2] SZREK, P., DEC, M. & NIEDŹWIEDZKI, G. 2015. The first placoderm fish from the Lower Devonian of Poland. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 35(3): e930471 (5 pages). DOI: 10.1080/02724634.2014.930471.

Pozyskałem i skatalogowałem okaz, wykonałem odlew silikonowy oraz oznaczyłem opisaną skamieniałość. Opracowałem koncepcję artykułu przeprowadziłem zasadniczy proces porównawczy z materiałem z innych stanowisk na świecie oraz opracowałem wszystkie figury w tym porównawczą, z mapą paleogeograficzną i występującymi podobnymi przedstawicielami plakoderm z grupy homosteida na świecie. Przeprowadziłem artykuł przez proces recenzji.

[A3] SZREK, P., SALWA, S., NIEDŹWIEDZKI, G., DEC, M., AHLBERG, P.E. & UCHMAN, A. 2016. A glimpse of a fish face - an exceptional fish feeding trace fossil from the Lower Devonian of the Holy Cross Mountains, Poland. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 454: 113-124. DOI: 10.1016/j.palaeo.2016.04.019

Dokonałem znaleziska w odsłonięciu, następnie zidentyfikowałem i oznaczyłem skamieniałości śladowe kręgowców. Wykonałem odlewy silikonowe śladów, które później, na etapie prac kameralnych, zeskanowałem skanerem optycznym 3D i dokonałem wstępnej obróbki plików. Oznaczyłem ichnoskamieniałości ryb, napisałem tekst manuskryptu, który później był prowadzony przeze mnie na etapie konsultacji między pozostałymi współautorami. Prowadziłem dyskusję na etapie recenzji i doprowadziłem do ostatecznego zatwierdzenia finalnej wersji pracy.

[A4] SZREK, P. & DUPRET, V. 2017. Placoderms from the Early Devonian "placoderm sandstone" of the Holy Cross Mountains, Poland with biostratigraphical and palaeobiogeographical implications. *Acta Palaeontologica Polonica* 62: 789-800. doi.org/10.4202/app.00395.2017.

Zebrałem okazy, wykonałem odlewy silikonowe i oznaczyłem materiał paleontologiczny. Napisałem pierwszą wersję manuskryptu, wykonałem zdjęcia i figury oraz narysowałem

wybrane okazy pod aparatem rysunkowym. Uczestniczyłem w dyskusji z recenzentami i dokonałem zasadniczych zmian na etapie redakcji pracy.

[A5] SZREK P. 2020. Comments on distribution and taphonomy of Devonian placoderms in the Holy Cross Mountains, Poland. *Bulletin of Geosciences* 95: 23-39. DOI: 10.3140/bull.geosci.1761

[A6] SZREK P. & SALWA S. 2020. High-energy events in the Frasnian-Famennian boundary interval of the Płucki section in the Holy Cross Mountains, Poland. *Facies*, 66:9. DOI: 10.1007/s10347-020-0593-0

Zorganizowałem prace ziemne i pracowałem przy odsłanianiu profilu, zebrałem, oznaczyłem i skatalogowałem skamieniałości, zinterpretowałem struktury osuwiskowe. Przygotowałem koncepcję i tekst artykułu. Wykonałem figury 1-2, 4-9. Współpracowałem ze współautorem nad opisem struktur, napisałem dyskusję i wnioski.

Wprowadzenie

Cykl 6 artykułów, zatytułowany ***Odzwierciedlenie ewolucji środowisk dewońskich Gór Świętokrzyskich w faunie kręgowców ze szczególnym uwzględnieniem plakodermów*** obejmuje wyniki prac prowadzonych od 10 lat, a skupiających się na badaniach paleontologicznych w ujęciu środowiskowym oraz paleogeograficznym. Ich przeprowadzenie było możliwe dzięki realizacji kilku projektów. Kluczowym był grant finansowany przez MNiSW, realizowany w latach 2011-2012 nr IP2010 041470 pt. *Paleoekologia i ewolucja kręgowców we wczesnym dewonie Gór Świętokrzyskich*, którym kierowałem i w ramach którego zrealizowałem jako główny autor wszystkie dotychczasowe publikacje dotyczące dolnego dewonu, w tym te z przedstawionego osiągnięcia habilitacyjnego ([A1], [A2], [A3], [A4]). Był to kluczowy projekt, który doprowadził do zgromadzenia bogatego materiału służącego do dziś, jako baza wyjściowa do kolejnych projektów. Był podstawą do napisania dwóch prac magisterskich, których byłem współpromotorem oraz częściowo (finansuje to aktualnie realizowany grant NCN) trwającego doktoratu, którego jestem promotorem pomocniczym. Projektem, który umożliwił uporządkowanie oraz znaczne poszerzenie wiedzy na temat kręgowców z utworów węglanowych był grant NCN pt. *Ewolucja i paleoekologia kręgowców z utworów węglanowych południowej Polski* nr 2016/23/B/ST10/03262, przyznany prof. dr. hab. Michałowi Ginterowi, którego byłem głównym wykonawcą i który zaowocował dwiema publikacjami z pliku habilitacyjnego ([A5], [A6]) oraz większością z ogólnego dorobku podoktorskiego na temat ryb z górnego dewonu.

Metodyka badawcza

Podstawą prowadzonych badań i ich publikacji były liczne skamieniałości strukturalne oraz śladowe, pozyskane w trakcie licznych prac w odsłonięciach oraz odnalezione w kolekcjach muzealnych. Obserwacje terenowe z przeprowadzonych prac w wielu odsłonięciach polegały zarówno na pozyskaniu skamieniałości, jak też na możliwie

dokładnemu poznaniu kontekstu ich występowania w zakresie stratygrafii oraz sedimentologii. W zależności od rodzaju skał, skamieniałości pozyskiwano wykonując ich odlewy silikonowe lub preparując je metodą mechaniczną bądź chemiczną. W związku ze zróżnicowaniem stanu zachowania i występowania skamieniałości w dewonie Gór Świętokrzyskich, w trakcie prowadzonych badań wykorzystano różne metody ich przygotowania do analiz. Skamieniałości dolnodewońskie, zachowane jako pustki po kościach, wypełniano silikonem (GumoSil WW z katalizatorem oraz pigmentem obniżającym poziom bieli czystego silikonu) otrzymując wierne odzwierciedlenie morfologii analizowanego okazu. Takie okazy były następnie dokładnie studiowane i fotografowane. Wybrane, były odwzorowywane przy pomocy binokularu z przystawką rysunkową.

Skamieniałe szczątki kostne plakodermów późnodewońskich występują w Górach Świętokrzyskich wyłącznie w skałach węglanowych różnych typów. Preparacja ich szczątków odbywała się dwiema metodami: mechaniczną i chemiczną. Metoda mechaniczna polegała na rozłupywaniu skał młotkiem i późniejszym ewentualnym usuwaniu drobniejszych fragmentów przy pomocy narzędzi preparatorskich (dłuta, wiertła, igły). Metoda chemiczna, czyli wytrawianie w kwasach, została przeprowadzona zgodnie z procedurą opisaną w pracy Toombs i Rixon (1959). Zasadniczo polega ona na usunięciu wapienia w którym tkwi kość, poprzez rozpuszczenie go w kwasie octowym lub mrówkowym. Kwas octowy jest w przypadku materiału świętokrzyskiego lepszy w efektach z powodu zbyt dużej agresywności kwasu mrówkowego na gąbczaste wnętrza tarcz plakodermów. Kości bowiem są zbudowane w większości z fosforanu wapnia, który może być dodatkowo przesycony bituminami. Dzięki temu kwas octowy oddziałuje żrąco przede wszystkim na skałę wapienną, pozostawiając materię kości nienaruszoną, o ile odpowiednio wcześniej zostanie ona zabezpieczona. Okaz wapienia z tkwiącą w nim kością zanurzano w 10% wodnym roztworze kwasu octowego, na ok. 48 godzin, trzy- czterokrotnie w tym czasie podgrzewając roztwór do temperatury ok. 90°C. Po ostudzeniu roztworu okaz był wyjmowany i poddawany płukaniu poprzez gotowanie w czystej wodzie, celem usunięcia resztek kwasu, a później suszony w suszarce laboratoryjnej. Następnie odsłonięte przez kwas elementy kości były impregnowane klejem cyjanoakrylowym, niekiedy rozcieńczanym czystym etanolem. Po zastygnięciu kleju procedura kąpieli w kwasie była powtarzana, aż do osiągnięcia subiektywnie oczekiwanego efektu. Całkowite wypreparowanie okazu ze skały zależało od zawartości czystego węglanu wapnia, grubości skały pokrywającej kość i wielkości całego okazu. Czas wydobywania wahał się, w zależności od objętości skały otaczającej, od dwóch, trzech cykli rozpuszczania (około 6 dni) do dwudziestu i więcej cykli, co dawało około 1,5 do 2 miesięcy.

Metodą aktualnie wdrażaną w badaniach materiału świętokrzyskiego, a powszechnie stosowaną od kilku lat na świecie jest wykorzystanie obrazów uzyskiwanych przy użyciu tomografu komputerowego wysokich energii. Aktualnie badania takie wykonuję we współpracy z badaczami z Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie. W wyniku prześwietlania skały promieniowaniem rentgenowskim uzyskuje się serię od kilkudziesięciu do kilku tysięcy przekrojów obrazujących wnętrza badanego okazu ze wszystkimi niejednorodnościami, w tym szczątkami kostnymi. Izolując wszystkie przekroje przez daną

kość, można je zestawić przy użyciu odpowiedniego oprogramowania (MIMICS) wirtualne, trójwymiarowe modele ze wszystkimi detalami budowy anatomicznej morfologii powierzchni kości, jak też architektury wewnętrznej. Metoda ta jest bardzo przydatna w przypadku stwierdzenia dużego kontrastu skamieniałości względem otaczającej jej skały. W przypadku materiału górnodewońskiego kontrast ten jest słaby, co wykazały liczne próby – udało się wyizolować tylko jeden, wciąż nieopisany okaz dachu czaszki. Najlepsze efekty metoda ta dała w przypadku piaskowców plakodermowych, w których interesujący duży kontrast gęstości jest pomiędzy piaskowcem kwarcytowym, a pustkami po kościach wypełnionymi powietrzem lub niekiedy wtórnie minerałami ilastymi.

Badania skamieniałości śladowych opierają się na analizie i fotografowaniu odlewów śladów utrwalanych przy pomocy gipsu lub silikonu (GumoSil WW z katalizatorem). W przypadku prac nad ichnozespołem z Ujazdu koło Iwanisk, dokonano dodatkowo skanowania odlewów skanerem optycznym, celem uzyskania obiektów wirtualnych i wymodelowania wyglądu sprawców śladów.

Badania skał w jednym przypadku wykroczyły poza standardowe analizy zglądów i naszlifów oraz płytek cienkich na mikroskopie petrograficznym i objęły obserwacje z wykorzystaniem katodoluminescencji, co dało doskonałe rezultaty w rozpoznaniu zróżnicowania litologicznego skał z Płucka koło Łagowa (Szrek & Salwa 2020 [A6]).

Datowanie badanych utworów każdorazowo było wykonywane jedynie w przypadku okazów górnodewońskich, które z reguły zachowane w skałach węglanowych dawały wystarczająco dużo skały otaczającej, że udawało się z nich wydobyć konodonty. W przypadku utworów dolnodewońskich opierano się na przesłankach litostratygraficznych i korelacji dokonanej przez Tarnowską (1976) oraz Fijałkowską-Mader i Malca (2011; próby datowania przy użyciu cyrkonów przy użyciu mikrosondy jonowej SHRIMP, dały wieki znacznie przeddewońskie – Nawrocki i in. 2020).

Opis szczegółowy

Dewon charakteryzował się niezwykle zróżnicowaniem kręgowców wodnych – ryb i bezszczękowców (ryb bezszczękowych) – i z tego powodu okres ten nazywany był „wiekiem ryb”. Określenie to obecnie traci na uzasadnieniu, gdyż ostatnie wyniki badań paleontologicznych, głównie z Chin (np. Zhu i in. 2016) pokazują, że kluczowe zróżnicowanie głównych linii ewolucyjnych kręgowców, miały miejsce w sylurze. Na dewon przypadła ostatnia z wielkich przemian kręgowców wodnych – powstanie grupy kostnoszkieletowych, która opuściła wodę i dała początek tetrapodom, co stanowi osobny wątek moich zainteresowań badawczych i znajduje odzwierciedlenie w dorobku ogólnym. W dewonie żyły więc już dobrze rozwinięte 4 rybie gromady: wymarłe akantody i plakodermi oraz żyjące do dziś chrzęstno- i kostnoszkieletowe. Przedstawiciele wszystkich tych gromad są reprezentowani w materiale kopalnym dewonu Gór Świętokrzyskich, co jest widoczne w publikacjach na ich temat, powstających z różną intensywnością od 1934 roku (Gorizdro-Kulczycka). Spośród skamieniałości wszystkich tych grup, szczątki plakodermów posiadały największy potencjał fosylizacyjny, przez co ich szczątki, zwłaszcza w dewonie górnym, gdzie

obecni są najwięksi przedstawiciele tych zwierząt (np. emblematyczny rodzaj *Dunkleosteus*), stanowią zdecydowaną większość.

Badania utworów dewońskich oraz skamieniałości kręgowców tego wieku trwają nierozłącznie od II połowy XIX wieku. Powodem tej koegzystencji w zainteresowaniu badaczy, była użyteczność takich skamieniałości dla datowania skał oraz określania morskiego środowiska ich powstawania. W przypadku utworów dolnodewońskich kluczowe były korelacje związane z próbami datowania. Fauna kręgowców świętokrzyskich, przede wszystkim plakodermów stała się narzędziem stratygraficznym używanym formalnie od roku 1882 (Kontkiewicz), aż do czasów Czarnockiego (1919 i późniejsze – *vide* Szrek 2020 [A5]). Dzięki analizie obecności „skamieniałości plakoderm” w różnych utworach klastycznych paleozoiku świętokrzyskiego, Czarnocki (1919) mógł dokonać jednej z ważniejszych korekt wieku piaskowców budujących Pasma Łysogórskie, uważanych dotychczas za dolnodewońskie, a ostatecznie datowanych na kambr. Tzw. szczątki plakoderm były też podstawą do nadania nazwy przymiotnikowej piaskowcom, zawierającym te skamieniałości (Gürich 1896) – piaskowce plakodermowe. Aż do ostatniej dekady ([A1] Szrek i in. 2014, [A2] Szrek i in. 2015 oraz [A4] Szrek i Dupret 2017) żaden przedstawiciel plakodermów z dolnego dewonu Gór Świętokrzyskich i (paradoksalnie) z piaskowców plakodermowych nie został jednak opisany. Przypuszczalne powody takiego stanu rzeczy zostały przedyskutowane w pracy Szrek (2020; [A5]) i obejmują najprawdopodobniej generalizujące i nie wchodzące w szczegóły podejście dawnych badaczy-geologów (Georg Gürich, Jan Czarnocki) do szczątków kostnych w piaskowcach dolnodewońskich, ujmowanych w grupę plakodermów, z uwagi na pozorną powszechność przedstawicieli tej gromady w dewonie. Próbę ustalenia obecności plakodermów w piaskowcach plakodermowych podjąłem po raz pierwszy w roku 2003 i 2006 (w dorobku przeddoktorskim), jednak interpretacje te okazały się przedwczesne i niepotwierdzone (Szrek 2020 [A5]). Niezależnie od tych spekulacji, pierwsze pewne (ilustrowane i zweryfikowane) szczątki ryb pancernych zostały przedstawione w pracy Szrek i in. (2014 [A1]) na figurze 5A. Odlewy silikonowe tego okazu zostały opisane wraz z innymi w szczegółowym opracowaniu paleontologicznym nt. plakodermów z piaskowców plakodermowych (Szrek i Dupret 2017 [A4]). Z kolei pierwszym plakodermem dolnodewońskim z Gór Świętokrzyskich jest opisany w roku 2015 (Szrek i in. [A2]) duży przedstawiciel homosteidów z Bukowej Góry, ze sztormowych utworów tzw. piaskowców spiriferowych (Szulczewski i Porębski 2008). Przy okazji charakterystyki paleontologicznej plakoderma z Bukowej Góry (Szrek i in. 2015 [A2]) oraz zespołu plakodermów z piaskowców plakodermowych ze stanowiska Podłazie koło Daleszyc (Szrek i in. 2014 [A1], Szrek i Dupret 2017 [A4]) rozwiązano jedną z nieustalonych dotychczas kwestii genezy nagromadzeń kostnych o charakterze brekcji, notowanych z wielu miejsc Gór Świętokrzyskich. Słusznie powiązано podobieństwo sztormowych nagromadzeń ramienionogów z Bukowej Góry (Szulczewski i Porębski 2008) i takich nagromadzeń, składających się z połamanych szkieletów ryb i bezszczękowców na podstawie szeroko zakrojonych prac ziemnych w stanowisku Podłazie. Stanowisko Podłazie jest obecnie najważniejszym miejscem z punktu widzenia ilości pozyskanego materiału kopalnego oraz obserwacji sedymentologicznych.

Profil, należący do emskiej formacji z Winnej, został odsłonięty w starym, całkowicie zarośniętym i częściowo zasypanym kamieniołomie piaskowców, który podczas działalności górniczej stanowił jedyne źródło pozyskiwania piaskowców plakodermowych do celów naukowych (Kulczycki 1960) oraz do kolekcji akademickich. Niestety, profil i szczegóły sedimentologiczne nie zostały przez nikogo udokumentowane w żadnej znanej mi formie, przez co rozpoczynając prace wykopaliskowe prowadziłem badania o charakterze podstawowym, ze szczególnym naciskiem na pozyskanie skamieniałości. W efekcie pod moim kierunkiem i z moim udziałem, zebrano materiał liczący kilkaset wciąż opracowywanych (Burrow i Szrek 2018, Dec 2019, Wilk i in. 2020, Szrek i in. – w druku – publikacje spoza osiągnięcia habilitacyjnego) okazów, będący największym ze zgromadzonych dotychczas. Co najmniej równie bogata, wg relacji dokumentacyjnych (Czarnocki 1919, 1936, Filonowicz 1968), ma być wychodnia na górze Baraniej w Dębskiej Woli koło Zbrzy na południowym zachodzie Gór Świętokrzyskich, jednak mimo wieloletnich prób, dopiero pod koniec 2020 roku udało się wytypować miejsce pasujące do danych ze wspomnianej literatury, co będzie przedmiotem zainteresowania w najbliższej przyszłości. W profilu Podłazia po raz pierwszy uchwyciłem kontakt brekcji z utworami niżej- i wyżejleżącymi, co pozwoliło na obserwację ostrego, erozyjnego kontaktu nagromadzenia w spągu i zanikanie brekcji ku stropowi, połączonemu ze zmniejszaniem się ziarna oraz pojawieniem się warstwowania kopułowego (*hummocky cross stratification*). Za zdarzeniowym i jednorazowym charakterem poszczególnych nagromadzeń świadczy ponadto połamanie wszystkich szczątków, przy czym krawędzie są ostre, powierzchnie bez śladów abrazji, a zatem niepodlegające procesom wielokrotnego przetaczania. Z przeprowadzonej analizy ilościowej i jakościowej brekcji z Podłazia (Szrek i in. 2014 [A1]) otrzymałem pełne spektrum, dające obraz wymieszanego zespołu kręgowców, zasiedlających różne nisze środowiskowe, a których szczątki ostatecznie zostały wymieszane i w czasie sztormu zdeponowane *en masse*. Ustaliłem ponadto, że przymiotnikowe plakodermy nie stanowią w piaskowcach plakodermowych składnika dominującego, a takim są szczątki pancernych bezszczękowców, głównie psammosteidów (Szrek i in. 2014, fig. 8 [A1]). Pierwszy raz również dokonałem opisu charakteru środowiska, w jakim powstawał profil stanowiska Podłazia i na podstawie przesłanek sedimentologicznych oraz analizy skamieniałości bezkręgowców (opisanych po raz pierwszy) potwierdziłem przypuszczenia Czarnockiego (1936) mówiące o płytkim, przybrzeżnym środowisku sedimentacji, precyzując je jako otwartoszelfowe i marginalnomorskie. Analiza bogatego zespołu skamieniałości śladowych wskazała ponadto na obecność ichnofacji typu *Cruziana*. Tak dokładnych studiów profilu dolnodewońskiego podczas prowadzonych badań, doczekało się dotychczas jedynie stanowisko Podłazia, jednak obecność brekcji kostnej o różnej miąższości stwierdziłem w kilku innych stanowiskach Gór Świętokrzyskich od zachodu po wschodnie rejony trzonu paleozoicznego, zarówno strefy tysogórskiej, jak i kieleckiej. Nie da się oczywiście ekstrapolować wprost wniosków dotyczących genezy nagromadzeń kości z Podłazia na pozostałe odsłonięcia, dlatego potencjał badawczy w utworach tego wieku wciąż pozostaje duży. O płytkim („kontynentalnym”) środowisku sedimentacji we wczesnym dewonie Gór Świętokrzyskich

informacje w literaturze pojawiały się już od czasów Czarnockiego (1919, 1936, Filonowicz 1968, Kowalczewski 1971, Tarnowska 1976, Szulczewski 1995). Pierwszych jednak bezpośrednich dowodów na niekrótkoepizodyczną emersję, dostarczyły badania z zachodniej części Gór Świętokrzyskich, z góry Trójecznej (Szrek i in. 2015 – niewłączone do pliku habilitacyjnego). Znalezione w tym miejscu ślady po rozwiniętych systemach korzeniowych, stanowią wprost dowód na obecność środowiska lądowego o na razie nieustalonym charakterze, z możliwym (za Kowalczewskim 1971) uwzględnieniem środowisk jeziornych i bagiennych.

O dużej wadze naukowej badanych przeze mnie skamieniałości śladowych, jakich duże zróżnicowanie stwierdzono niemal we wszystkich stanowiskach, świadczą szczegółowe badania stanowiska Ujazd k. Iwanisk w centralnej części Gór Świętokrzyskich. Profil należy do dolnej części emskiej formacji z Winnej. W roku 2016 (Szrek i in. [A3]) opisaliśmy tam zespół skamieniałości śladowych, reprezentujących bezkręgowce oraz ryby dwudyszne. Unikatowy ze względu na stan zachowania oraz znaczenie dla poznania behawioru ryb dwudysznych ichnozespół, został znaleziony w profilu dokumentującym epizod płytkiego przybrzeża o charakterze równi pływowej. Na powierzchniach dwóch horyzontów udokumentowaliśmy bardzo liczne ślady żerowania ryb, które przypisano przedstawicielom kostnoszkieletowych dwudysznych o nowej dla nauki nazwie ichnogatunkowej *Osculichnus tarnowskiae* Szrek i in. 2016. Ślady zachowane jako dołki, powstały podczas żerowania ryb przy dnie i wyjadania z niego zagrzebanych bezkręgowców (małże, stawonogi). Podczas takiego ataku, ryby pozostawiały w osadzie szczegółowy odcisk przodu pyska. Dzięki szybkiemu przykryciu całej powierzchni przez kilkunastocentymetrową warstwę tufitu, cały ichnozespół uległ swoistemu zakonserwowaniu ze wszystkimi detalami. Na podstawie kilku, wyjątkowo dobrze zachowanych śladów, z których wykonano silikonowe odlewy, a następnie zeskanowano skanerem 3D, możliwe było zrekonstruowanie wyglądu sprawcy śladów. Najprawdopodobniej był nim przedstawiciel rodzaju *Dipnorhynchus* lub '*Chirodipterus*' *australis*. Ślady te okazały się najstarszymi na świecie skamieniałościami pozostawionymi przez dwudyszne. Są też pierwszym bezpośrednim dowodem na zachowania żerowskowe wczesnodewońskich ryb dwudysznych, a także najstarszym udokumentowanym zapisem drapieżnictwa wśród kręgowców w ogóle. Materiał ten wprowadził również do wczesnodewońskiego ekosystemu Gór Świętokrzyskich ważną grupę dwudysznych, jako durofagów, których obecność powinna być odtąd uwzględniana przy analizach stanu zachowania szczątków organicznych: kręgowców i bezkręgowców. Dotychczasowa wiedza na temat dwudysznych, obejmowała rozumienie ich żerowania pod ogólnym określeniem durofagów. Udokumentowane ślady pozwalają jednak stwierdzić, że nie ograniczały się tylko do wylapywania zdobyczy z toni wodnej lub z powierzchni dna, lecz były w stanie rozpoznać podłoże. Niskokątowe odciski zamkniętego pyska pozwalają przypuszczać, że miejsca ataku były wybierane poprzez wyczucie schowanej w osadzie ofierze poprzez zmysły węchu bądź linii nabocznej. Ślady dokumentujące atak z wydobyciem zdobyczy z osadu, były zrobione przez rybę nacierającą na dno pod kątem bliskim prostemu, natomiast takie, które miały na celu zlokalizowanie ofiary – pod bardzo niskim kątem w stosunku do powierzchni dna. Tak

dokładne szczegóły behawioralne były dotychczas możliwe do obserwacji jedynie na żyjących przedstawicielach tej konserwatywnej grupy. Dzięki obecności dużej liczby śladów (w czasie, kiedy prowadzono badania – ok. 150) możliwy był pomiar kierunków ataku ryb, co pozwoliło na ustalenie, że ryby polowały niemal tylko z jednego kierunku, skośnie do podłużnego kanału wypełnionego osadem, w jakim zachowały się ślady. Trafność identyfikacji sprawcy śladów została także potwierdzona zapisem kostnym ze stanowiska Podłazie, z którego opisano szczątki dwudysznych należących do rodzaju *Dipnorhynchus* (Szrek i in. – w druku – publikacja niewłączona do pliku habilitacyjnego). Biorąc pod uwagę równowiekowość lub co najmniej dużą bliskość wiekową obu profili, z dużym prawdopodobieństwem można stwierdzić, że uchwycono rzadką sytuację powiązania śladu z konkretnym sprawcą. Po upublicznieniu tego znaleziska po raz pierwszy podczas wykładu na *International Symposium on Early and Lower Vertebrates* w Australii (Melbourne) w 2015 roku (Szrek i in. 2015) i publikacji pracy z pliku habilitacyjnego (Szrek i in. 2016 [A3]), podobne ślady pochodzące z górnego dewonu Chin (Fan i in. 2019) zostały opisane i szeroko przedyskutowane w stosunku do tych z Polski, co świadczy o uniwersalnym znaczeniu osiągnięcia.

Marginalnomorskie, płytkie środowiska jakie dominowały podczas wczesnego dewonu, nie były preferowane przez duże plakodermy, które zresztą w tym czasie nie rozwinęły dużych form opanowujących głębsze obszary morskie. Sytuacja zmieniła się podczas środkowego, a przede wszystkim późnego dewonu, kiedy w skali świata pojawiły się duże formy, zajmujące pozycję szczytową w morskim łańcuchu pokarmowym. Późny dewon w Górach Świętokrzyskich był czasem sprzyjającym obecności takich zwierząt: środkowodewońska platforma węglanowa ulegała stopniowemu rozpadowi, a regionalna tektonika ekstensywna doprowadziła do bardzo dużego zróżnicowania środowiskowego i powstania lokalnie obszarów wyniesionych, mogących w skrajnych przypadkach ulegać okresowej emersji, jak też obszarów głębokich, charakteryzujących się sedymentacją pelagiczną. O zróżnicowaniu środowiskowym świadczą równowiekowe utwory o skrajnie odmiennej litologii, dokumentowane np. przez Szulczewskiego (1971, 1989) i Rackiego (1993). Analiza występowania kręgowców, przede wszystkim plakodermów wskazuje na związek ich zmienności w czasie z ewolucją środowiska, co zostało przedyskutowane w mojej pracy (Szrek 2020 [A5]).

Charakterystyka plakodermów dolnodewońskich z Gór Świętokrzyskich stała się pierwszym przyczynkiem do określenia paleobiogeograficznego Gór Świętokrzyskich jako obszaru przejściowego między Europą Zachodnią, a platformą wschodnioeuropejską. Wnioski takie dała dyskusja nad okazem z Bukowej Góry (Szrek i in. 2015 [A2]) oraz zespołu plakodermów z Podłazia (Szrek i Dupret 2017 [A4]). Dodatkowo, w tym drugim przypadku stwierdzono obecność podobnych do występujących licznie na Podolu, najmłodszych na świecie przedstawicieli plakodermów rodzaju *Kujdanowiaspis*. Biorąc pod uwagę najbardziej zachodni (w dzisiejszej geografii) i południowy (w paleogeografii wczesnodewońskiej) zasięg występowania tej fauny uznaliśmy, że w czasie zmian środowiska we wczesnym dewonie, nieanalizowane czynniki środowiskowe skutkowały migracją licznie rozwijającej się w czasie lochkowu i pragu fauny plakodermów (*Kujdanowiaspis*-assemblage) na obszar obecnych Gór

Świętokrzyskich w emsie. Ostatnio uczestniczę w pracach dotyczących badań wczesnodewońskiego plakoderma z grupy *Acanthothoraci* z Podola (Dupret i in. – w druku), które przy dalszym rozwijaniu badań analogicznej fauny świętokrzyskiej, pozwolą na doszczegółowienie obrazu relacji regionalnych zmieniających się w czasie wczesnego dewonu.

Badania ryb pochodzących ze środkowego dewonu stanowią najsłabiej udokumentowany obszar badawczy jakim się zajmuję. Nie oznacza to braku skamieniałości tych zwierząt w miąższym profilu skał tego wieku na badanym obszarze. Stanowią one jednak nieliczny element w formie mikroskamieniałości o przyczynkowym znaczeniu. Ich analizy były częścią projektu badawczego NCN pod kierunkiem prof. dr. hab. Marka Narkiewicza nr N N307 323439 *Palaeoenvironments of the Eifelian dolomites with earliest tetrapod trackways (Holy Cross Mountains, Poland)*, w którym byłem współwykonawcą. Efektami mojej pracy w projekcie są 4 publikacje dotyczące skamieniałości śladowych środowiska sedymentacji w Zachełmiu jako miejscu pojawienia się pierwszych tetrapodów (Niedźwiedzki i in. 2014, Narkiewicz i in. 2015, Qvarnstrom i in. 2018, Niedźwiedzki i Szrek 2020 – spoza pliku habilitacyjnego). W toku prowadzonych prac stwierdzono m.in. większą niż zakładano w pracy Niedźwiedzki i in. (2010 – dorobek przed doktoratem spoza pliku habilitacyjnego) różnorodność środowiskową w Zachełmiu, obejmującą wg obecnego stanu wiedzy jeziora położone blisko wybrzeża morskiego, do których w czasie sztormów dostawał się osad i skamieniałości morskie takie jak konodonty i ryby.

Badania kręgowców z dewonu górnego mają długą historię i sięgają pierwszego opracowania z roku 1934 (Gorizdro-Kulczycka). Od tamtej pory ukazało się kilka opracowań paleontologicznych, z których najważniejsze: Kulczycki (1957), jest jak dotąd jedynym monograficznym ujęciem ryb górnodewońskich w ogólności, do których odnoszą się wszystkie późniejsze prace, również o charakterze rewizyjnym (Ivanov i Ginter 1997, Szrek 2020 [A5]). Zainicjowane w trakcie realizacji doktoratu prace zaowocowały publikacjami wydanymi w ostatniej dekadzie, a które stanowiły opis wybranych wątków z dysertacji (Rakociński i in. 2016, Dworczak i Szrek 2016, Szrek i Wilk 2018 – spoza pliku habilitacyjnego).

Aspektem, który podjąłem po doktoracie, była geneza profilu ze stanowiska w Płuckach koło Łagowa. Stanowisko to jest znane szeroko wśród badaczy górnego dewonu Gór Świętokrzyskich. Odsłonięta w nim warstwa ciemnego wapienia z licznymi skamieniałościami uważana była za odpowiednik słynnego horyzontu górnego wapienia Kellwasser (Upper Kellwasserkalk), datowanego na pogranicze franu z famenem i dokumentującego finał drugiego w późnym dewonie kryzysu faunistycznego (po dolnym zdarzeniu Kellwasser). Moje zainteresowanie horyzontem w Płuckach wynikało z dużej ilości skamieniałości, które zawiera ta stosunkowo niewielkiej miąższości (do ok. 0,5 m) warstwa. Bogactwo materiału kopalnego w Płuckach obejmuje zarówno bezkręgowce, jak i kręgowce, które od strony paleontologicznej stanowiły większość skamieniałości opisanych w moim doktoracie. Dzięki licznym obserwacjom podczas wieloletnich prac wykopaliskowych, w publikacji Szrek i Salwa (2020 [A6]) udało się opisać i zinterpretować cały profil odsłonięty w

stanowisku jako kopalne osuwisko podmorskie, złożone z wymieszanych osadów, pochodzących z różnych środowisk. Wyjaśniono tym samym znaczne różnice w kompozycji profili tego odsłonięcia, prezentowanych przez różnych autorów, którzy przypuszczalnie dysponowali za każdym razem innym miejscem profilowania, odsłanianym w wąskim przedziale wertykalnym (*vide* Szrek i Salwa 2020 [A6], fig. 1). Na podstawie obserwacji profilu w szerokim, 6-metrowym wymiarze horyzontalnym, stwierdzono obecność struktur charakterystycznych przy powstawaniu ruchów masowych, takich jak rozerwanie ciągłości warstw, nagłe zmiany miąższości, sfałdowanie i nachodzenie warstw na siebie, obecność wyciśniętych osadów mułowcowych pomiędzy rozerwane horyzonty wapienne, obecność w obrębie osadów mułowcowych fragmentów toczonych wapieni z tzw. cieniem lub ogonem. Redepozycja fragmentów wapiennych została potwierdzona ponadto obecnością zrotowanych struktur geopetalnych. Odnośnie samego horyzontu uważanego za wapień Kellwasser, przyjmowana jego jednorodność z ewentualnymi, widocznymi w szlifach, powierzchniami nieciągłości, została całkowicie zakwestionowana. W rzeczywistości warstwa ta stanowi nagromadzenie redeponowanych osadów złożonych z czarnego, bogatego w skamieniałości wapienia bitumicznego, którego pokruszone fragmenty różnej wielkości wraz z szarym, niemym paleontologicznie wapieniem, tkwią w mułowcowym osadzie dolomitycznym. Mimo wielu badań tego stanowiska, prowadzonych przez wielu autorów, te różnice litologiczne były niewidoczne lub słabo widoczne i dopiero zastosowanie obserwacji z użyciem katodoluminescencji, uwidocznilo wymienione odmiany osadów. Według przyjętego w publikacji Szreka i Salwy (2020 [A6]) scenariusza, historia burzliwej depozycji całego profilu rozpoczyna się osadzeniem horyzontu, uważanego dotychczas za górny wapień Kellwasser, w formie osuwiska, zawierającego połamane, erodowane wcześniej fragmenty zlityfikowanych osadów wapiennych, z których jedna z jego odmian zawiera skamieniałości. Świadczy za tym stan zachowania niektórych okazów skamieniałości plakodermów, które zostały wydobyte w formie klastów z brązowego mułowcowego osadu dolomitycznego. Kości takie częściowo tkwią w bitumicznym wapieniu, którego powierzchnia wraz z kością nosi ślady wcześniejszej abrazji, najprawdopodobniej z miejsca, z którego zdarzenie wysokoenergetyczne doprowadziło do transportu osadu, jego zmieszania z kawałkami szarego wapienia i wraz z luźnym w owym czasie osadem mułowca dolomitycznego, ostatecznej depozycji. Inicjacja osuwisk mogła mieć podłoże tektoniczne lub sztormowe. Dodatkową obserwacją, na którą zwróciłem uwagę w publikacji Szrek (2020 [A5]), jest charakter zabradowanej powierzchni, sugerujący subaeralne warunki środowiskowe, jakim poddany był zlityfikowany jeszcze w dewonie osad. Oznacza to, że środowiskiem życia dla zwierząt, których skamieniałości znajdują się w tzw. wapieniu Kellwasser w Płuckach, były środowiska odmienne od zakładanego głębokiego szelfu basenu łysogórskiego. Musiały być położone płycej, a na podstawie kierunkowego rozmieszczenia fragmokonów ortokonowych nautiloidów można określić kierunek, z którego zostały przetransportowane jako WNW. Po epizodzie, który doprowadził do depozycji tzw. górnego wapienia Kellwasser, miała miejsce spokojna sedymentacja kilku naprzemianległych warstw wapienia i mułowca wapiennego o łącznej miąższości ok. 30 cm, która została zaburzona

przypuszczalnym wstrząsem sejsmicznym. Doprowadził on do rozerwania słabo jeszcze zlityfikowanych warstw wapiennych, powstania z nich bulastych ciał wapiennych i wejścia między nie luźnego mułu. Utworzyły się tzw. struktury typu *pinch-and-swell*, charakterystyczne właśnie dla utworów podlegających aktywności sejsmicznej. Ponad tym zalega pakiet zdeformowanych plastycznie naprzemiennych osadów wapiennych i mułowcowych z licznymi fałdami, nasunięciami, rozerwaniem ciągłości i zgrubieniami o typowym dla osuwisk podmorskich charakterze, zwłaszcza z dewonu regionu świętokrzyskiego, skąd zostały opisane z innych stanowisk (Szulczewski 1968, Kaźmierczak i Goldring 1978). Inicjacja osuwiska tej części profilu może mieć podłoże tektoniczne lub sztormowe, jednak w kontekście jednoznacznie sejsmicznej genezy struktur typu *pinch-and-swell*, skłaniam się ku wstrząsom sejsmicznym. W aspekcie stratygraficznym osuwiskowy charakter profilu nie zmienił poglądów na temat wieku: udokumentowane epizody miały miejsce w krótkim, nieprzekraczającym dotychczasowych datowań czasie, na przełomie zony konodontowej *Palmatolepis linguiformis* i *P. triangularis*, a więc pozostaje na granicy franu z famenem. Z uwagi jednak na allochtoniczność środowiskową osadów i skamieniałości, profil z Płucka stracił na znaczeniu w kontekście śledzenia przyczyn i skutków przyjmowanego w tym czasie wielkiego wymierania. Stwierdzone zjawiska dokumentują charakterystyczny dla regionu większy wpływ procesów tektonicznych, niż globalnej eustatyki, na kształtowanie sukcesji osadowej w czasie późnego dewonu.

Aspekty tafonomii szczątków kręgowców, głównie plakodermów z Płucka, służące ustaleniu pochodzenia fragmentów kości, uległych wraz z otaczającym osadem lityfikacji i erodowanych już w dewonie, stały się punktem wyjścia do podobnych obserwacji materiału z innych stanowisk w Górach Świętokrzyskich: z famenu Kowali oraz Wietrzni (Szrek 2020 [A5]). Rzadkość występowania takich zjawisk sprawiła, że całościowa analiza porównawcza i szerokie wnioski paleoekologiczne na ich podstawie nie były możliwe, jednak ich zaobserwowanie było dotąd nieznanym w środowisku późnodewońskim Gór Świętokrzyskich. Obecność na kościach śladów żerowania innych organizmów stanowi bowiem przesłankę odnoszącą się do wyboru takiego podłoża, w celu wykorzystania zasobów biomineralnych zawartych w takich szczątkach. Takie ślady zaobserwowałem na okazach kości plakodermów i ryb kostnoszkieletowych. W jednym z przypadków udokumentowałem również ciekawe zjawisko, potwierdzające duże znaczenie szczątków obumarłych ryb dla lokalnej fauny bezkręgowców (Szrek 2020 [A5]). Jeden z okazów kości dużego plakoderma z grupy *Arthrodira* jest pokryty z jednej strony osadem przepiętym wylinkami trylobitów. Jest to zapewne przykład wykorzystywania nielicznych na dnie twardych elementów, jako pomocy przy linieniu i świadczy o braku innych, dogodnych miejsc dla tego typu zachowań stawonogów.

Ostatnim osiągnięciem o charakterze taksonomicznym, jest istotna w skutkach rewizja jednego z oznaczeń Kulczyckiego (1957) odnośnie materiału kostnego rekinów. Autor ten w swojej pracy opisał i zilustrował (pl. 13) kilka podłużnych elementów kostnych, pochodzących z famenu Ostrówki, jako kolce rekinów o nazwie gatunkowej *Alienacanthus malkowskii*. Takie same elementy w spągu skondensowanego famenu zilustrował również

Szulczewski i in. (1996 fig. 8f) jako „fragmenty kości dużych ryb”. W czasie prowadzonych prac terenowych zebrałem bardziej kompletny materiał, który znacznie zmienił pogląd na temat przynależności takich elementów jako fragmentów dolnej szczęki plakoderma. Z uwagi na obecność długiej krawędzi z szeregowo rozmieszczonymi stożkowatymi wyrostkami zębowymi, o wierzchołkach skierowanych ku tyłowi, okaz reprezentuje nieznaną dotąd grupę wyspecjalizowanego plakoderma. Niestety poza fragmentami szczęk nie zachowały się inne jego elementy. Uwzględniając pierwszeństwo nazwy rodzajowej nadanej tym szczątkom przez Kulczyckiego (1957), nazwę *Alienacanthus* zdecydowałem się pozostawić tyle, że obecnie określa ona przedstawiciela Placodermi, a nie Chondrichthyes. Przy okazji doprecyzowałem określenie wieku podane przez Kulczyckiego na famen i uznając datowanie znalezionych przeze mnie szczątków oraz przypuszczalnie tych Kulczyckiego, na fameńską zonę *Palmatolepis trachtera*.

Podsumowanie

W ramach omawianego cyklu publikacji przedstawiłem po raz pierwszy nieznane dotychczas aspekty dotyczące sztorowej genezy dolnodewońskich nagromadzeń kostnych – piaskowców plakodermowych. Opisałem z nich po raz pierwszy plakodermy, od których wzięta się ich nazwa oraz wykazałem powiązanie zespołu plakodermów świętokrzyskich ze starszymi zespołami plakodermów z Podola wskazując na możliwe ich miejsce migracji stamtąd na obszar dzisiejszych Gór Świętokrzyskich. Udokumentowałem najstarszy na świecie, wczesnodewoński zapis drapieżnictwa kręgowców w formie śladów żerowania ryb dwudysznych, których zachowania żerowiskowe zostały rozszerzone o wydobywanie zdobyczy kryjącej się w osadzie. Rozpoznałem ponadto marginalnomorskie płytkie środowiska sedimentacyjne na podstawie ichnoskamieniałości bezkręgowców. W zakresie badań dewonu górnego ustaliłem, że jedno z najbardziej znanych stanowisk paleontologicznych w Polsce – Płucki koło Łagowa, uznawanych za miejsce występowania granicy franu z famenem w klasycznej facji Kellwasser, jest reprezentowane przez osuwisko podmorskie z wymieszanyymi osadami pochodzącymi z różnych środowisk i nie może być rozpatrywane w podczas analiz kryzysu faunistycznego na granicy franu z famenem. Tym samym potwierdziłem większy wpływ procesów tektonicznych, niż globalnej eustatyki na kształtowanie sukcesji osadowej w czasie późnego dewonu w Górach Świętokrzyskich. Udokumentowałem po raz pierwszy ślady epibiontów i wykorzystywania szczątków obumarłych ryb przez inne organizmy. Ponadto, w zakresie taksonomii przeddefiniowałem kolce płetwowych rekinów *Alienacanthus*, jako szczęki plakoderma.

Literatura

- BURROW, C. & SZREK, P. 2018. Acanthodians from the Lower Devonian (Emsian) 'Placoderm Sandstone', Holy Cross Mountains, Poland. *Acta Geologica Polonica* 68(3): 307-320. DOI: 10.1515/agp-2018-0019
- CZARNOCKI, J. 1919. Stratigraphy and tectonics of the Holy Cross Mountains. *Prace Towarzystwa Naukowego Warszawskiego* 28, 1–172. [In Polish].
- CZARNOCKI, J. 1936. Review of stratigraphy and paleogeography of the Lower Devonian of the Holy Cross Mountains (Überblick der Stratigraphie und Palaeogeographie des Unterdevons im polnischen

- Mittelgebirge). *Sprawozdania Państwowego Instytutu Geologicznego* 7, 129–200. [In Polish and German].
- DWORCZAK, P. & SZREK, P. 2016. The Late Devonian placoderm *Aspidichthys* Newberry, 1873 from the Holy Cross Mountains, Poland. *Fossil Record* 20, 9-19. DOI: 10.5194/fr-19-1-2016
- FAN R.F., ZONG R., GONG R. 2019. Fish hunting trace *Osculichnus* and the oldest *Sinusichnus sinuosus* from the Upper Devonian of South China. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 530:103-112. 10.1016/j.palaeo.2019.05.045
- FIJAŁKOWSKA-MADER, A. & MALEC, J. 2011. Biostratigraphy of the Emsian to Eifelian in the Holy Cross Mountains (Poland). *Geological Quarterly* 55, 109–138.
- FILONOWICZ, P. 1968. *Descriptions for the detailed geological map of Poland, Kielce sheet*. 100 pp. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa. [in Polish]
- GORIZDRO-KULCZYCKA, Z. 1934. Sur les Ptyctodontida du dévonien supérieur du Massif de S-te Croix. *Travaux du Service Géologique de Pologne* 3, 1-17.
- GÜRICH, G. 1896. Das Paläozoicum im Polnische Mittelgebirge. *Verhandlungen der Russischen-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St-Petersburg* 2(32), 1-539.
- IVANOV, A. & GINTER, M. 1997. Comments on the Late Devonian placoderms from the Holy Cross Mountains (Poland). *Acta Palaeontologica Polonica* 42, 413 - 426.
- KĄŻMIERCZAK, J., GOLDRING, R. 1978. Subtidal flat-pebble conglomerate from the Upper Devonian of Poland: a multiprovenant high-energy product. *Geological*
- KONTKIEWICZ, S. 1882. Sprawozdanie z badań geologicznych dokonanych w 1880 w południowej części guberni kieleckiej [Report on geological researches made in 1880 in the southern part of the Kielce governorate]. *Pamiętnik Fizjograficzny* 2, 2-6.
- KOWALCZEWSKI, Z., 1971. Main geological problems of the Lower Devonian in the Świętokrzyskie Mts. *Geological Quarterly* 15, 263–283. [In Polish with English summary].
- KULCZYCKI, J. 1957. Upper Devonian fishes from the Holy Cross Mountains. *Acta Palaeontologica Polonica* 2, 285-380.
- KULCZYCKI, J. 1960. *Porolepis* (Crossopterygii) from the Lower Devonian of the Holy Cross Mountains. *Acta Palaeontologica Polonica* 5, 65-103.
- NARKIEWICZ M., GRABOWSKI J., NARKIEWICZ K., NIEDŹWIEDZKI G., RETALLACK G.J., SZREK P., DE VLEESCHOUWER D. 2015. Palaeoenvironments of the Eifelian dolomites with earliest tetrapod trackways (Holy Cross Mountains, Poland). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 420: 173-192.
- NIEDŹWIEDZKI, G., SZREK, P. NARKIEWICZ, K., NARKIEWICZ, M & AHLBERG, P. 2010. Tetrapod trackways from the early Middle Devonian period of Poland. *Nature*, 463, 43-48. DOI: 10.1038/nature08623
- NIEDŹWIEDZKI, G., NARKIEWICZ, M. & SZREK, P. 2014. Middle Devonian invertebrate trace fossils from the marginal marine carbonates of the Zachełmie tetrapod tracksite, Holy Cross Mountains, Poland. *Bulletin of Geosciences* 89(3), 593–606. ISSN 1214-1119.
- NIEDŹWIEDZKI, G., SZREK, P. (2020) Non-tetrapod trace fossils from the Middle Devonian tetrapod tracksite at Zachełmie Quarry, Holy Cross Mountains, Poland. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 553:109763. DOI: 10.1016/j.palaeo.2020.109763
- RACKI, G. 1993. Evolution of the bank to reef complex in the Devonian of the Holy Cross Mountains. *Acta Palaeontologica Polonica* 37, 87-182.
- SZREK, P. 2009. Devonian placoderms from the Holy Cross Mountains, Poland. Unpublished PhD thesis. Faculty of Geology, University of Warsaw, 144 p. [in Polish with English summary].
- SZREK, P. & NIEDŹWIEDZKI, G. 2008. Wyjście kręgowców na ląd – zapis w dewonie Gór Świętokrzyskich. *Przegląd Geologiczny*, 56, 973-976.
- SZREK, P. & NIEDŹWIEDZKI, G. 2008. Preliminary report about tetrapodomorpha trace fossils from the Middle Devonian of the Holy Cross Mountains, Poland. In: UCHMAN A. (ed.) *The Second International Congress on Ichnology, Cracow, August 29 – September 8, 2008*, 120.

- SZREK, P., NIEDŹWIEDZKI, G. & DEC, M., 2014. Storm origin of bone-bearing beds in the Lower Devonian placoderm sandstone from Podłazie Hill (Holy Cross Mountains, central Poland). *Geological Quarterly* 58, 795-806. doi: 10.7306/gq.1191.
- SZREK, P., DEC, M. & NIEDŹWIEDZKI, G. 2015. The first placoderm fish from the Lower Devonian of Poland. *Journal of Vertebrate Paleontology* 35, e930471 (5 pages). DOI: 10.1080/02724634.2014.930471.
- SZREK, P., SALWA, S., NIEDŹWIEDZKI, G., DEC, M., AHLBERG, P.E. & UCHMAN, A. 2016. A glimpse of a fish face - an exceptional fish feeding trace fossil from the Lower Devonian of the Holy Cross Mountains, Poland. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 454, 113-124.
- SZREK, P. & DUPRET, V. 2017. Placoderms from the Early Devonian "placoderm sandstone" of the Holy Cross Mountains, Poland with biostratigraphical and palaeobiogeographical implications. *Acta Palaeontologica Polonica* 62, 789-800. doi.org/10.4202/app.00395.2017
- SZREK, P. & WILK, O. 2018. A large Late Devonian arthrodire (Vertebrata, Placodermi) from Poland. *Estonian Journal of Earth Sciences* 67, 33-42.
- SZREK, P., DEC, M. & WILK, O. (in press). The first Early Devonian Dipnoi from the Holy Cross Mountains, Poland. *Journal of Vertebrate Paleontology*.
- SZULCZEWSKI, M. 1968. Slump structures and turbidites in Upper Devonian limestones of the Holy Cross Mountains. *Acta Geologica Polonica* 17, 303-324.
- SZULCZEWSKI, M. 1971. Upper Devonian conodonts, stratigraphy and facies development in the Holy Cross Mountains. *Acta Geologica Polonica* 21, 1-129.
- SZULCZEWSKI, M. 1989. Światowe i regionalne zdarzenia w zapisie stratygraficznym pogranicza franu i famenu Gór Świętokrzyskich. *Przegląd Geologiczny* 37, 551-557.
- SZULCZEWSKI, M. 1995. Depositional evolution of the Holy Cross Mountains in the Devonian and Carboniferous – a review. *Geological Quarterly* 39, 471-488.
- TOOMBS, H.A. & RIXON, A.E. 1959. The use of acids in the preparation of vertebrate fossils. *Curator*, 2, 304-312.
- QVARNSTRÖM, M., SZREK, P., AHLBERG, P. & NIEDŹWIEDZKI, G. 2018. Non-marine palaeoenvironment associated to the earliest tetrapod tracks. *Scientific Reports* 8:1074.
- ZHU M., AHLBERG P. E., PAN Z., ZHU Y., QIAO T., ZHAO W., JIA L., LU J. 2016. A Silurian maxillate placoderm illuminates jaw evolution. *Science* 354 (6310): 334–336.

5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Badania kręgowców dewońskich rozpocząłem w czasie studiów na Wydziale Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, reprezentując od roku 2005 do końca 2008 Polską Akademię Nauk (w latach 2005-2007 – Muzeum Ziemi i w roku 2008 – Instytut Paleobiologii). Spektrum zainteresowań badawczych obejmowało zaplanowane w doktoracie badania ryb pancernych (np. Szrek 2004), jednak dorobek publikacyjny obejmował również badania ryb kostnoszkieletowych (Szrek 2007) oraz rozpoczęte i trwające do dziś równolegle do pozostałych zagadnień, prace nad zapisem ichtologicznym wyjścia kręgowców na ląd i zagadnień towarzyszących temu wydarzeniu (Szrek & Niedźwiedzki 2008a, b, Niedźwiedzki i in. 2010, 2013, Narkiewicz i in. 2015, Qvarnstrom i in. 2018, Niedźwiedzki i Szrek 2020).

W czasie przed zatrudnieniem w PIG-PIB, na zaproszenie badaczy z ośrodków zagranicznych wizytowałem kolekcje paleontologiczne na Łotwie (Ryga, University of Latvia, prof. Ervin Luksevics, r. 2001), w Iranie (Isfahan, Islamic Azad University, dr Vachik Hairapetian, r. 2008) oraz w Wielkiej Brytanii (Londyn, Natural History Museum, dr Kim

Dennis-Bryan r. 2008), co dało podstawy do lepszego zrozumienia fragmentarycznego materiału świętokrzyskiego, dzięki kompletnym, klasycznym materiałom z całego świata. W roku 2003 uczestniczyłem w swoim pierwszym międzynarodowym sympozjum (Gross Symposium, Ryga) z prezentacją pierwszego przedstawiciela plakoderma z rzędu Antiarcha z Polski, który rok później został opublikowany pod nową dla nauki nazwą gatunkową – *Bothriolepis jazwicensis* Szrek, 2003. W roku 2007 wziąłem udział w International Symposium on Early/Lower Vertebrates w Szwecji (Uppsala) z prezentacją wyników badań paleontologicznych skamieniałości z Płuck w Górach Świętokrzyskich. Skamieniałości te stały się podstawą przygotowywanej rozprawy doktorskiej (Szrek 2009). Podczas trwającego zatrudnienia w PIG-PIB i realizowanych projektów naukowych miałem okazję badań porównawczych kolekcji kręgowców dewońskich w Australii (rok 2011 i 2012; Melbourne, Canberra, Sydney i Perth), USA (rok 2016; Cleveland, Ohio), Niemczech (rok 2018; Berlin) oraz Belgii (rok 2020; Bruksela).

W roku 2019 na zaproszenie badaczy z Uniwersytetu w Uppsali brałem udział w wyprawie badawczej na wyspę Valentia (Irlandia), której celem było zbadanie niemal równowiekowych do Zachełmia osadów, zawierających zapis ichnologiczny i kostny tetrapodów i innych kręgowców i bezkręgowców. Projekt ten – w którym biorę udział – trwa. Aktualnie realizuję również trzy projekty badawcze na zaproszenie dr. Sebastiena Olive z Muzeum Historii Naturalnej w Brukseli, obejmujące opis fauny kręgowców z górnego dewonu Belgii. Jedna z prac powstałych w ramach tej współpracy jest obecnie w recenzjach.

W ramach grantu NCN 2019/35/B/ST10/01505 pt. *Rekonstrukcja fauny szczękowców z dolnego dewonu Gór Świętokrzyskich* przyznanego prof. dr. hab. Michałowi Ginterowi z Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego (2020-2022), w którym jestem wykonawcą, prowadzimy badania, których głównym celem jest szczegółowe zrekonstruowanie dużego drapieżnika z piaskowców plakodermowych na podstawie zapisu kostnego oraz ichnologicznego.

Ogólnie, w moim całym dorobku publikacyjnym (opublikowane lub przyjęte do druku) są 24 publikacje indeksowane w bazie JCR (20 opublikowanych po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, z czego 6 zostało włączonych do pliku habilitacyjnego), 13 innych, w czasopiśmie punktowanych przez Ministerstwo Nauki i Edukacji, 4 o charakterze popularno-naukowym (w tym jedna książka we współautorstwie), 3 rozdziały w podręczniku paleontologicznym na temat kręgowców oraz 37 artykułów i abstraktów konferencyjnych. Uczestniczyłem w 19 konferencjach naukowych (z czego 12 po doktoracie) w tym 12 zagranicznych lub organizowanych w Polsce o charakterze międzynarodowym (z czego 8 po doktoracie).

6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.

W roku 2006 włączyłem się w organizację konferencji naukowej i organizacji wycieczek konferencyjnych podczas 77 Zjazdu Naukowego Polskiego Towarzystwa Geologicznego.

W roku 2008 współorganizowałem międzynarodowe spotkanie – *Evolution and diversity of chondrichthyans* na Wydziale Geologii Uniwersytetu Warszawskiego w tym organizację sesji terenowych.

W ramach działalności po doktoracie, najważniejszą konferencją, której organizację w Polsce osobiście wynegocjowałem, wyprzedzając propozycję Wielkiej Brytanii i Chin, było 14th *International Symposium on Early and Lower Vertebrates* zorganizowane w 2017 roku wspólnie przez Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego i Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy wraz z lokalnym Stowarzyszeniem Delta z Ostrowca Świętokrzyskiego. Poza sprawami organizacyjnymi aktywnie uczestniczyłem w konferencji prezentując wykład, postery oraz prowadząc sesje terenowe.

W latach 2009-2015 zasiadałem w Komitecie sterującym *Scientific Collections International* (obecnie *Global Registry of the Scientific Collections International*) – organizacji międzynarodowej mającej na celu ułatwienie wymiany danych na temat kolekcji naukowych świata.

W latach 2009-2017 jako pracownik Muzeum Geologicznego PIG-PIB (w tym w latach 2010-2016 jako kierownik) uczestniczyłem aktywnie w organizacji licznych wystaw i wydarzeniach popularyzujących nauki o Ziemi. Dokładnej statystyki przeprowadzonych zajęć i wykładów nie prowadziłem. Było ich z pewnością około 50-60 w całym okresie mojego zatrudnienia w PIG-PIB.

W roku 2012 i 2013 brałem udział w produkcjach filmowych realizowanych przez kanały naukowe brytyjskiej BBC (produkcja cyklu Davida Attenborough) oraz japońskiej NHK. Zdjęcia były realizowane głównie na terenie kamieniołomu Zachełmie i dotyczyły zagadnienia wyjścia kręgowców na ląd oraz geologii Gór Świętokrzyskich. Od roku 2011 regularnie współpracuję z kieleckim oddziałem regionalnej TVP w ramach cykli dokumentalnych *Śladami dinozaurów*, *Szept Ziemi*, *Koło się kręci* oraz doraźnych reportaży na temat paleontologii i nowych znalezisk paleontologicznych z Polski. W ramach tej współpracy powstało kilkanaście produkcji emitowanych na antenach regionalnych i ogólnopolskich.

W latach 2008-2011 współpracowałem jako wykładowca w ramach Studiów Podyplomowych Geoturystyki prowadzonych na Wydziale Geologii Uniwersytetu Warszawskiego.

W latach 2011-2018 prowadziłem corocznie wykłady dla studentów na Wydziale Geologii Uniwersytetu Warszawskiego na temat paleontologii na zaproszenie dr hab. Ewy Głowniak.

Byłem współpromotorem 4 zrealizowanych prac magisterskich (2010, 2013, 2014, 2016) na Wydziale Geologii Uniwersytetu Warszawskiego i Uniwersytecie Adama

Mickiewicza w Poznaniu oraz aktualnie promotorem pomocniczym 1 doktoratu na Wydziale Geologii Uniwersytetu Warszawskiego.

7. Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej.

W czasie swojej aktywności naukowej po doktoracie, mój dorobek był parokrotnie nagradzany na różnych poziomach.

Jako drugi współautor publikacji nt. tropów najstarszych tetrapodów (Niedźwiedzki i in. 2010) zostałem nagrodzony Nagrodą Specjalną Prezesa Rady Ministrów w roku 2010 oraz przez dyrektora Państwowego Instytutu Geologicznego-Państwowego Instytutu Badawczego.

W roku 2010 zostałem wyróżniony stypendium im. Krzysztofa Beresa przez Polskie Towarzystwo Geologiczne za całokształt działalności.

W roku 2011 wspólnie z Grzegorzem Niedźwiedzkiem otrzymałem nagrodę Traveller, przyznaną przez National Geographic Polska, za badania nad tropami najstarszych tetrapodów.

Nagrodą specjalną dyrektora PIG-PIB zostały nagrodzone również dwie inne publikacje: Szrek i in. (2014 [A2]) w roku 2015 oraz jako współautor pracy Narkiewicz i in. (2015) w roku 2016.

Moja działalność organizacyjna została wyróżniona w roku 2010 nagrodą dyrektora PIG-PIB za wkład w pozyskanie środków Unii Europejskiej na rozbudowę zaplecza laboratoryjnego w formie preparatorium skamieniałości w Oddziale Świętokrzyskim w Kielcach.

Oceny okresowe dokonywane przez komisję Rady Naukowej PIG-PIB jakim podlegałem jako pracownik naukowy, podsumowywały mój dorobek jako bardzo dobry i (ostatnio) wyróżniający

Jako kandydat na kierownika Muzeum Geologicznego w PIG-PIB, byłem dwukrotnie pozytywnie opiniowany przez komisję organizacyjno-ekonomiczną Rady Naukowej PIG-PIB oraz finalnie przez Radę Naukową w roku 2010 i 2015 i pełniłem tę funkcję w latach 2010-2016).

Od października 2019 roku z nadania ministra środowiska, pełnię funkcję zastępcy dyrektora PIG-PIB ds. badań i rozwoju.


.....