

Warszawa, dn. 26 marca 2017 r.

Dr hab. Sławomir Ilnicki  
Instytut Geochemii, Mineralogii i Petrologii  
Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego  
02-089 Warszawa, Al. Żwirki i Wigury 93  
e-mail: slawomir.ilnicki@uw.edu.pl

## **Recenzja dorobku naukowego i rozprawy habilitacyjnej dr Bartosza Budzyna**

Dr Bartosz Budzyna jest absolwentem Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. W roku 2009, po odbyciu studiów doktoranckich w Instytucie Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego w latach 2004-2009, obronił rozprawę doktorską pt. „*Monazite reactions and total U-Th-Pb geochronology in provenance studies of clastic material of sedimentary rocks: an example of the Western Outer Carpathians*”, której promotorem był dr hab. inż. Marek Michalik (ING UJ) oraz prof. dr Michael L. Williams (Uniwersytet Massachusetts, USA). W tym samym roku, po zakończeniu studiów doktoranckich, dr Budzyna rozpoczął pracę na stanowisku adiunkta w Instytucie Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk, w Ośrodku Badawczym w Krakowie i kontynuuje ją do chwili obecnej. W latach 2013-2015 przez cztery kolejne semestry (r.a. 2012/13 – semestr letni, cały r. a. 2013/14 i r.a. 2014/15 – semestr zimowy) Habilitant był zatrudniony na stanowisku adiunkta w Instytucie Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego.

### **Ocena dorobku naukowego**

Dr Bartosz Budzyna jest autorem 99 doniesień naukowych. Spośród ogólnej liczby 39 prac opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora w 2009 roku, 17 to recenzowane artykuły (w tym 7 z cyklu stanowiącego osiągnięcie naukowe) zamieszczone w czasopismach odnotowywanych w bazie Journal Citation Report JCR z sumarycznym współczynnikiem wpływu (*impact factor, IF*) wynoszącym 35.825. Według aktualnych danych ICI Web of Knowledge publikacje Habilitanta były cytowane 322 razy (276 razy – bez autocytowań), a indeks Hirscha wynosi 8. Jedną z prac (*Williams et al. 2011, Chemical Geology 283, 3-4, 248-225*) była cytowana 101 razy. Na pozostałą część dorobku naukowego składają się komunikaty naukowe i abstrakty (70 pozycji, z czego 21 po uzyskaniu stopnia doktora) oraz artykuły (5 pozycji) ogłoszone w anglo- i polskojęzycznych czasopismach nieindeksowanych (*Mineralogia Polonica, Gospodarka Surowcami Mineralnymi*).

W trakcie prowadzenia prac nad doktoratem, a także w kolejnych latach po jego uzyskaniu Habilitant odbywał liczne staże w krajowych, a przede wszystkim w zagranicznych ośrodkach badawczych, z których wymienić należy GeoForschungsZentrum w Poczdamie (Niemcy), Štátny Geologický Ústav Dionýza Štúra w Bratysławie (Słowacja), Department of Geosciences, University of Massachusetts (USA). Był kierownikiem dwóch projektów badawczych i wykonawcą w trzech projektach badawczych finansowanych ze środków Narodowego Centrum Nauki lub Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Dr Budzyna podejmuje aktywną współpracę z naukowcami z ośrodków polskich (m.in. Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Państwowy Instytut Geologiczny–Państwowy Instytut Badawczy) oraz zagranicznych (m.in. GeoForschungsZentrum w Poczdamie w Niemczech, Uniwersytet w Uppsali w Szwecji, Uniwersytet Komeńskiego i Štátny Geologický Ústav Dionýza Štúra w Bratysławie na Słowacji, Uniwersytet Massachusetts w USA, Texas Technical University w USA). Był także wielokrotnie zapraszany do recenzowania publikacji przez redakcje czasopism zagranicznych (n.p. *Journal of Metamorphic Geology, American Mineralogist, Mineralogy and Petrology*) i krajowych (*Acta Geologica Polonica, Geological Quarterly*). Uczestniczył w recenzowaniu zagranicznych (Słowacja) i polskich projektów badawczych. Często uczestniczy w krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych prezentując plakaty naukowe oraz wygłaszając na nich referaty.

Dr Budzyna jest za swoje osiągnięcia naukowe regularnie nagradzany przez Dyrektora ING PAN (nagroda za publikacje w 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2015, 2016). Wśród innych wyróżnień warto zauważyć, że uzyskał Nagrodę Prezesa Rady Ministrów za rozprawę doktorską (2010) i stypendium MNiSW dla wybitnych młodych naukowców (2010). W latach 2008-2009 był stypendystą Fundacji

na Rzec Nauki Polskiej („Program START” dla młodych uczonych), a w 2007 roku otrzymał Junior Fulbright Advanced Research Grant.

Istotną część dorobku naukowego dr Budzyna stanowią publikacje dotyczące badań stabilności i procesów przeobrażeń monacytu-(Ce) w kontekście oznaczeń wieku radiogenicznego tego minerału metodą „Th-U-total Pb” w skałach krystalicznych. Wypływają one z realizowanych podczas przygotowań pracy doktorskiej precyzyjnych datowań monacytu-(Ce) z klastów skał krystalicznych pochodzących z fliszu karpackiego (tzw. grzbiet śląski). Rozwijającą się przy okazji tych badań współpraca z prof. M. Williamsem, prof. M. Jercinovicem i dr C. Hetheringtonem z University of Massachusetts (USA) pozwoliła dr Budzyniowi na doskonalenie techniki tych oznaczeń. Badania te przyniosły oszacowania wieku protolitu magmowego klastów oraz zapisanych w nich późniejszych, głównie metamorficznych procesów. Uzupełnieniem tych prac było określenie wieku radiogenicznego cyrkonów (szacowanie wieku krystalizacji protolitów magmowych) w kontynuowanych studiach nad proveniencją klastów grzbietu śląskiego. Efekty badań zostały przedstawione w artykułach zamieszczonych w *Chemical Geology* (2008) i *Annales Societatis Geologorum Poloniae* (2011).

W nieunikniony sposób prace nad często przeobrażonymi monacytami znajdującymi w klastach skierowały zainteresowania badawcze Habilitanta w stronę problematyki związanej ze stabilnością, procesami rozpadu i rekrystalizacji tego minerału w warunkach metamorficznych. Rezultatem tych studiów było nie tylko udokumentowanie charakterystycznych tekstur i wtórnych paragenez po monacycie (np. artykuł w *Mineralogical Magazine* z 2010), ale podjęcie i rozwijanie badań eksperymentalnych. Dzięki współpracy z dr D. Harlovem z GeoForschungZentrum w Poczdamie (Niemcy), który jest uznanym światowym autorytetem w dziedzinie badań procesów metasomatycznych, dr Budzyna zaczął uczestniczyć i realizować prace eksperymentalne, w których śledzono efekty oddziaływań fluidów alkalicznych o różnym składzie chemicznym na kryształy monacytu-(Ce) i ksenotymu-(Y) w różnych zakresach ciśnień i temperatur odpowiadającym warunkom metamorficznym i magmowym. Niektóre z tych eksperymentów Habilitanta miały nowatorski charakter poprzez użycie w eksperymencie obok badanych faz fosforanowych zespołu minerałów krzemianowych będących mikro-repliką skały. Owocem tej aktywności naukowej jest szereg publikacji (*American Mineralogist* w 2010, *Mineralogy and Petrology* w 2010, *Chemical Geology* w 2011), które zostały dostrzeżone przez międzynarodowe środowisko naukowe (126 przywołań – bez autocytowań). Co więcej, wyniki tych prac pozwoliły Habilitantowi lepiej interpretować spotykane w badanych skałach procesy przeobrażeń fosforanów REE. W konsekwencji rozwinęła się współpraca naukowa Habilitanta prowadząca do realizacji interesujących projektów badawczych. Jako przykłady mogą posłużyć badania przeobrażeń fosforanów REE w mariupolitych z Ukrainy (z dr M. Dumańską-Słowik), przeobrażeń monacytu-(Ce) i cyrkonu w lużyckim granitoidzie Stolpen i w konsekwencji pierwsze w historii jego datowanie (z dr K. Lisowiec), oznaczenia radiogeniczne wieku przemian późnomagmowych w granitoidzie karkonoskim (z dr hab. M. Kusiak). Niekiedy były to prace prowadzone nad materiałem bardzo rzadko spotykanym, jak np. monacyt-(Nd) czy hingganit-(Nd) pochodzące ze złoża Bacúch na Słowacji (z dr Prškem). Publikacje prezentujące te dokonania naukowe ukazały się w *Acta Geologica Polonica* w 2012 i 2014, *Chemie der Erde* w 2013, *Geology* w 2009 oraz *Canadian Mineralogist* w 2010. Habilitant również aktywnie angażuje się w realizację projektów badawczych poświęconych skałom metamorficznym wschodniej części kopuły orlicko-śnieżnickiej i masywu Gór Sowich. Są one po części nawiązaniem do wczesnych zainteresowań badawczych Habilitanta realizowanych we współpracy z dr hab. M. Kusiak, dr hab. inż. M. Maneckim i dr D. Schneiderem. Efektem najnowszych prac mających na celu rekonstrukcję ścieżek P-T-t-d badanych skał jest część publikacji wchodzących w skład osiągnięcia habilitacyjnego, a także artykuł w *Tectonophysics* z 2014 przedstawiający wypracowany model rozwoju tektonometamorficznego formacji Stronia i Młynowca.

Przedstawione powyżej osiągnięcia Habilitanta, zawartość merytoryczna opublikowanych prac i tempo przyrostu dorobku publikacyjnego dr Budzyna są dowodem jego właściwego i dynamicznego rozwoju naukowego w okresie po uzyskaniu stopnia doktora. W konsekwentny sposób poszerza on swój warsztat badawczy zwłaszcza w dziedzinie eksperymentalnej i zdobywa cenne doświadczenie mineralogiczne. W umiejętny sposób łączy badania geochronologiczne i mineralogiczno-petrologiczne, a współpracując z gronem innych badaczy poszerza umiejętności interpretacyjne. Stwierdzam, że dorobek naukowy dr Bartosza Budzyna udokumentowany publikacjami w czasopiśmie o międzynarodowym zasięgu, spełnia wszelkie wymogi stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego.

## Ocena rozprawy habilitacyjnej

Dr Bartosz Budzyń ubiega się o stopień doktora habilitowanego na podstawie przedłożonego do recenzji jednotematycznego cyklu siedmiu publikacji pt. „*Stabilność monacytu-(Ce) i ksenotymu-(Y) oraz wpływ przeobrażeń na geochronologię monacytu w rekonstrukcjach procesów metamorficznych i pomagmowych*”, na który składają się następujące prace (w kolejności wg daty złożenia do publikacji):

1. Majka J., Pršek J., **Budzyń B.**, Bačík P., Barker A.K., Łodziński M. (2011) Fluorapatite-hingganite-(Y) coronas as products of fluid-induced xenotime-(Y) breakdown in the Skoddefjellet pegmatite, Svalbard. *Mineralogical Magazine* 75 (1), 159–167 (IF<sub>2011</sub> = 1.321; IF<sub>5Y-2011</sub> = 1.270).
2. Jastrzębski M., **Budzyń B.**, Stawikowski W. (2016) Structural, metamorphic and geochronological record in the Goszów quartzites of the Orlica-Śnieżnik Dome (SW Poland): implications for the polyphase Variscan tectonometamorphism of the Saxothuringian terrane. *Geological Journal* 51, 455–479 (IF<sub>2015</sub> = 2.338; IF<sub>5Y-2015</sub> = 2.193).
3. **Budzyń B.**, Konečný P., Kozub-Budzyń G.A. (2015) Stability of monazite and disturbance of the Th-U-Pb system under experimental conditions of 250-350°C and 200-400 MPa. *Annales Societatis Geologorum Poloniae* 85, 405–424 (IF<sub>2015</sub> = 0.909; IF<sub>5Y-2015</sub> = 0.815).
4. **Budzyń B.**, Kozub-Budzyń G.A. (2015) The stability of xenotime in high Ca and Ca-Na systems under experimental conditions of 250-350°C and 200-400 MPa: the implications for fluid-mediated low-temperature processes in granitic rocks. *Geological Quarterly* 59, 316–324 (IF<sub>2015</sub> = 0.858; IF<sub>5Y-2015</sub> = 0.918).
5. **Budzyń B.**, Jastrzębski M., Kozub-Budzyń G.A., Konečný P. (2015) Monazite Th-U-total Pb geochronology and P-T thermodynamic modelling in a revision of the HP-HT metamorphic record in granulites from Stary Gieraltów (NE Orlica-Śnieżnik Dome, SW Poland). *Geological Quarterly* 59, 700–717 (IF<sub>2015</sub> = 0.858; IF<sub>5Y-2015</sub> = 0.918).
6. **Budzyń B.**, Jastrzębski M. (2016) Monazite stability and the maintenance of Th-U-total Pb ages during post-magmatic processes in granitoids and host metasedimentary rocks: a case study from the Sudetes (SW Poland). *Geological Quarterly* 60, 1, 106–123 (IF<sub>2015</sub> = 0.858; IF<sub>5Y-2015</sub> = 0.918).
7. **Budzyń B.**, Harlow D.E., Kozub-Budzyń G.A., Majka J. (2016) Experimental constraints on the relative stabilities of the two systems monazite-(Ce) - allanite-(Ce) - fluorapatite and xenotime-(Y) - (Y,HREE)-rich epidote - (Y,HREE)-rich fluorapatite, in high Ca and Na-Ca environments under P-T conditions of 200–1000 MPa and 450–750°C. *Mineralogy and Petrology*, doi: 10.1007/s00710-016-0464-0 (IF<sub>2015</sub> = 1.180; IF<sub>5Y-015</sub> = 1.399).

Habilitant do przedstawionego zestawu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe dołączył obszerny komentarz autorski.

Przedłożone artykuły naukowe ukazały się w przeciągu dwóch lat (2015-2016) i tylko jedna praca została opublikowana nieco wcześniej (2011). Wszystkie zostały zamieszczone w recenzowanych periodykach naukowych o międzynarodowym zasięgu, pochodzących z tzw. *Listy Filadelfijskiej*. Współczynnik wpływu IF w roku ukazania się tych publikacji (wg danych ICI Web of Knowledge) wynosi od 0.909 (*Annales Societatis Geologorum Poloniae*) do 2.338 (*Geological Journal*), sumaryczny współczynnik IF wynosi 8.322, a sumaryczny pięcioletni IF = 8.431. Prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego były cytowane 14 razy (w tym 8 razy – nie licząc autocytowań), a ich indeks Hirscha wynosi 2. Wszystkie prace powstały we współautorstwie: w pięciu z nich pierwszym autorem był dr Budzyń z udziałem własnym wynoszącym od 55% do 85%, zaś w dwóch pracach jego udział wynosił: 25% jako trzeci autor (przy udziale pierwszego autora 30%) i 35% jako drugi autor (przy udziale pierwszego autora 45%). Udziały własne Habilitanta są zgodne z dołączonymi do dokumentacji pisemnymi oświadczeniami złożonymi przez współautorów. Należy zatem stwierdzić, że prace przedłożone do recenzji stanowią osiągnięcie naukowe dr Budzyna.

Prace wchodzące w skład recenzowanego cyklu skupiają się w swojej istocie na dwóch fosforanach REE, monacycie-(Ce) i ksenotymie-(Y) oraz na produktach ich przemian w warunkach metamorficznych i pomagmowych. Oba te minerały we współczesnych naukach mineralogicznych stały się bardzo ważnymi narzędziami w badaniach petrogenetycznych, zwłaszcza w kontekście ich szczególnego wykorzystania do ustalania wieku radiogenicznego skał i procesów, którym one podlegały. Wraz z postępującym zainteresowaniem badaczy tymi minerałami zwiększała się świadomość złożoności ich metamorficznych i pomagmowych przeobrażeń, a co za tym idzie, negatywnego i często trudnego do oszacowania wpływu

tych przemian na uzyskane wyniki geochronologiczne. Potrzeba zrozumienia natury tych procesów oraz określenie czynników decydujących o ich przebiegu i skali znalazła swoje odzwierciedlenie w doświadczeniach laboratoryjnych poświęconych stabilności fosforanów REE, w których główny nurt wpisują się przedstawione w cyklu trzy prace eksperymentalne. Habilitant wykorzystując swoje wcześniej zdobyte doświadczenie badawcze w tej dziedzinie w umiejętny i spójny sposób zaplanował, przeprowadził i zinterpretował wraz ze współpracownikami ciąg eksperymentów w szerokich zakresach temperatur i ciśnień stawiając sobie za cel odtworzenie procesów naturalnych, w których dochodzi do przeobrażeń monacytu-(Ce) i ksenotymu-(Y). Równolegle prowadzone badania petrologiczne i geochronologiczne poświęcone wybranym skałom krystalicznym – dokumentowane czterema kolejno pojawiającymi się publikacjami – w sposób praktyczny nawiązują do zdobywanej wiedzy eksperymentalnej i czerpią z płynących z niej wniosków.

Włączone do cyklu trzy prace eksperymentalne zostały wykonane przez dr Budzyna przy użyciu autoklawów dostępnych w GeoForschungsZentrum w Poczdamie w Niemczech w ramach realizowanej od 2007 roku współpracy naukowej. W innowacyjny sposób zastosowano jako wsad autoklawu nie tylko same kryształy monacytu-(Ce) i ksenotymu-(Y), lecz zespoły faz krystalicznych (dla monacytu-(Ce): labrador lub albit, skałen potasowy, biotyt, muskowitz,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaF}_2$ ; dla ksenotymu-(Y): labrador lub albit, skałen potasowy, biotyt, muskowitz, granat,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaF}_2$ ) odtwarzających skład i proporcje mineralne od skał granitowych po skały metapelitowe. Tym sposobem zapewniono warunki eksperymentu możliwie zbliżone do naturalnego środowiska geologicznego, a wykorzystanie za każdym razem minerałów z tego samego źródła zapewniło wewnętrzną spójność i porównywalność wyników badań. W dwóch pierwszych, bliźniaczych eksperymentach (praca nr 3 i 4) Habilitant wraz z zespołem badał wpływ fluidów alkalicznych (o wysokiej zawartości Ca lub Na) na zakresy stabilności monacytu-(Ce) i ksenotymu-(Y) oraz tworzące się produkty ich przemian w skałach granitowych w temperaturach 250-350°C przy ciśnieniu od 2 do 4 kbar. Należy stwierdzić, że dobór warunków doświadczenia był bardzo trafny, gdyż dotychczas panował niedostatek danych dotyczących trwałości obu minerałów w środowisku metamorfizmu niskiego stopnia bądź też w środowisku pomagmowym (hydrotermalnym niskich temperatur). Bardzo interesujące okazały się efekty oddziaływania fluidów zasobnych w Na, które w przeciwieństwie do fluidów o podwyższonej zawartości Ca, spowodowały znaczące przemiany obu minerałów. Dr Budzyń stwierdził bowiem, że oddziaływanie fluidu bogatego w Na prowadziło w obu minerałach do frakcjonowania uwalnianych z nich pierwiastków (Y i REE z ksenotymu, Th, U, Y i REE z monacytu) i wbudowania ich – kosztem podrzędnie tworzących się wtórnych fosforanów – w potomną fazę krzemianową: nieznaną fazę krzemianową Y i REE w eksperymencie z ksenotymem oraz steacyt zasobny w Y i REE w eksperymencie z monacytem. Ponadto w monacycie-(Y) dostrzeżono rozwój niespotykanych dotychczas porowatych tekstur o preferencyjnej orientacji powstałych wskutek częściowego rozpuszczania minerału. Jest to niewątpliwie ważne osiągnięcie przeprowadzonego eksperymentu, gdyż dostarcza kryteriów rozpoznania w monacycie stref, gdzie dochodziło do zmiany koncentracji ołowiu, a zatem niewłaściwych do wykorzystania w badaniach geochronologicznych.

W trzeciej pracy eksperymentalnej (praca nr 7) zespół kierowany przez Habilitanta, stosując te same fluidy, znacznie rozszerzył zakres warunków temperatury (od 450 do 1000°C) i ciśnienia (od 2 do 10 kbar, 200-1000 MPa) badając monacyt-(Ce) i ksenotym-(Y) w zestawie minerałów imitujących zarówno skały granitowe, jak i metapelitowe. Dzięki temu uzyskane dane dotyczące stabilności obu fosforanów i ich relacji względem faz potomnych mogą być przydatne w rekonstrukcjach procesów metamorficznych. Doświadczenia wykazały, że monacyt-(Ce) w obecności fluidu o wysokiej aktywności Ca w całym przedziale zastosowanych ciśnień i temperatur ulega zastąpieniu przez allanit-(Ce) i REE-epidot. Należy podkreślić, że stwierdzenie tak znacznego zakresu stabilności obu faz wtórnych jest bardzo ważnym osiągnięciem tej pracy, gdyż potwierdza postulowane w literaturze petrologicznej rozszerzenie pola trwałości allanitu-(Ce) w skałach metapelitowych o podwyższonej zawartości wapnia. Ustalenie czynników wpływających na zakres pól stabilności monacytu i allanitu ma bowiem kluczowe znaczenie ze względu na powszechne stosowanie metod geochrometrii monacytowej w rekonstrukcjach petrologicznych opartych na tych skałach. Wykazano przy tym odmienność relacji pomiędzy monacytem-(Ce) i allanitem-(Ce) oraz pomiędzy ksenotymem-(Y) i zastępującym go (Y,REE)-epidotem: w środowisku o takiej samej wysokiej aktywności wapnia (Y,REE)-epidot utworzył się kosztem ksenotymu dopiero w wyższych ciśnieniach (8-10 kbar) w środkowym zakresie temperatur eksperymentu (550-650°C). Podobnie jak w eksperymentach niskociśnieniowych scharakteryzowano teksturalne oznaki przemian monacytu wywołanych uwolnieniem Th, U, REE oraz Pb ze jego struktury: w warunkach wysokiej aktywności fluidu Ca – obecność pseudomorfoz (allanit-(Ce), REE-epidot, fluorapatyt zasobny w REE i fluorcalciobriholit), wobec fluidu Na – rozwój charakterystycznych niekiedy zorientowanych

krystalograficznie nano- i mikroporów, częściowo wypełnionych fazami potomnymi: zasobnym w REE fluorapatytem i Y-fluorcalciobriholitem oraz steacytem (do 550°C) lub cheralitem (temperatury od 650° wzwyż). Rozpoznanie tych cech jest niezwykle istotne, gdyż Habilitant ustalił, że partie kryształów nie posiadające takich zmian teksturalnych nawet w wysokich temperaturach zachowały niezmienny skład chemiczny, a zatem są właściwe dla oszacowań wieku radiogenicznego fosforanów. Jednocześnie wykazał we wszystkich trzech eksperymentach, że ksenotym cechuje się dużą odpornością na przemiany, a jego struktura skutecznie powstrzymuje wnikanie fluidu i zmianę składu chemicznego wewnętrznych części kryształu, niezależnie od stopnia rozwoju faz wtórnych. Te ustalenia Habilitanta mogą mieć istotne implikacje dla wiarygodności oznaczeń wieku radiogenicznego ksenotymu.

Szerokie doświadczenie badawcze zdobyte przez dr Budzyna w podczas realizacji i w okresie interpretacji wyników prac eksperymentalnych znalazło swoje zastosowanie w równolegle prowadzonych badaniach skał krystalicznych obszaru sudeckiego. Dobrze to ilustrują kolejne trzy prace umieszczone w recenzowanym cyklu. Publikacja poświęcona granitoidowi kłodzko-złotostockiemu oraz granitoidowi jawornickiemu i skałom jego osłony (praca nr 6) wykazała szczególnie w przypadku tego drugiego, że uzyskanie poprawnego oznaczenia wieku radiogenicznego ( $343 \pm 4$  Ma) było możliwe dzięki właściwemu rozpoznaniu zmienionych i niezmiennych kryształów monacytu i produktów jego przeobrażeń. Habilitant pokazuje w tej pracy, jak duży potencjał niesie w sobie umiejętnie zastosowana metoda datowania monacytu pochodzącego ze skał granitoidowych nawet dotkniętych przemianami subsolidusowymi wywołanymi fluidami alkalicznymi. Badania te pokazały, że – zgodnie zresztą z wnioskami płynącymi z jego prac eksperymentalnych – kryształy monacytu pomimo przeobrażeń zachowują nienaruszone partie wewnętrzne właściwe do datowania. W pozostałych dwóch pracach (praca nr 2 i nr 5) dr Budzyna wykorzystał swoje umiejętności w pracach badawczych prowadzonych we wschodniej części kopuły orlicko-śnieżnickiej (metamorfik łądecko-śnieżnicki). Podjął się datowania etapu maksymalnego natężenia metamorfizmu metodą monacytów *in situ* w granulitach gierałtowskich (praca nr 2) uzyskując wiek  $349 \pm 2.5$  Ma, co stanowi nawiązanie do jego wcześniejszych prac w zespole badającym wiek monacytów pochodzących z tych skał (ok. 347 Ma, *Kusiak et al. 2008. Gondwana Res. 14, 674-685*). Nowe dane tym razem są osadzone w kontekście mikroteksturalnym i powiązane z rekonstruowaną ścieżką P-T metamorfizmu dokumentując już dobrze rozpoznany w kopule orlicko-śnieżnickiej czas inicjalnej ekshumacji. Na szczególną uwagę zasługuje praca nr 5 poświęcona kwarcytom z Goszowa – skałom bardzo ważnym (choć i kontrowersyjnym) z punktu widzenia odtworzenia historii geologicznej kopuły orlicko-śnieżnickiej. Niewątpliwym osiągnięciem Habilitanta i zespołu – obok ustalenia w kwarcytach metodą monacytową *in situ* dwóch epizodów wiekowych (360-370 Ma oraz 330-340 Ma) spójnych z rozpoznanymi etapami metamorficznymi w kopule orlicko-śnieżnickiej – jest po raz pierwszy określenie wieku monacytowego ich protolitu (ok. 494 Ma). Co ciekawe, wiek ten jest zgodny z uzyskanym wcześniej cyrkonowym wiekiem maksymalnym (ok. 490 Ma) depozycji osadu (*Mazur et al., 2012. Terra Nova 24, 199-206*) i potwierdza, że te skały są najmłodszym ogniwem litologicznym serii suprakrystalnej metamorfiku łądecko-śnieżnickiego. Jednakże trudno recenzentowi zgodzić się z zawartą w pracy opinią sformułowaną na podstawie wyników modelowania termodynamicznego, że skały te są częścią formacji Stronia. Wbrew przedstawionej interpretacji, zamieszczone w publikacji modele pokazują, że wartości piku barycznego metamorfizmu mogły się mieścić w szerokim zakresie wartości od 6.5 do 12 kbar. Zatem ścieżki P-T metamorfizmu skał formacji Stronia i kwarcytów z Goszowa mogły być – przynajmniej na etapie progresji – odmienne i tym samym zgodne z modelem preferowanym przez recenzenta (p. *Szczepański i Ilnicki 2014. Int. J. Earth Sci. 103, 627-647*). Niemniej jednak powyższe zastrzeżenia interpretacyjne w niczym nie umniejszają wkładu i osiągnięcia Habilitanta zawartego w omawianej publikacji.

Nieco odmienną publikacją na tle całego cyklu jest praca poświęcona ksenotymowi-(Y) z pegmatytów Skoddefjellet (Ziemia Wedela Jarlsberga, Svalbard). Należy podkreślić, że przedstawiony w niej po raz pierwszy rozwój kosztem ksenotymu-(Y) koron reakcyjnych złożonych z fluorapatytu i hingganitu-(Y) jest nieczęstym przypadkiem wtórnych przemian ksenotymu. W pracy tej Habilitant wykazuje umiejętność interpretacji naturalnych przeobrażeń ksenotymu-(Y) w kontekście roli i oddziaływania fluidów zawierających Be, Ca i F. Jest to najstarsza pozycja cyklu i stanowi nawiązanie do wcześniejszych doświadczeń Habilitanta z prac eksperymentalnych nad stabilnością fosforanów REE.

W podsumowaniu stwierdzam, że przedstawiony przez dr Bartosza Budzyna cykl 7 publikacji tworzący jego rozprawę habilitacyjną stanowi oryginalny i ważny naukowo dorobek badawczy znacząco poszerzający naszą wiedzę o fosforanach REE. Za szczególnie ważną część tego osiągnięcia uważam jego prace eksperymentalne dostarczające z punktu widzenia badań mineralogicznych i petrologicznych zupełnie nowych i cennych informacji na temat stabilności monacytu-(Ce), ksenotymu-(Y), ich faz potomnych i warunków przemian. Należy spodziewać się,

że dzięki zawartym w nich cennym danym prace Habilitanta w krótkim czasie znajdują szerokie, międzynarodowe uznanie i zastosowanie. Habilitant korzystając ze zdobytej wiedzy i doświadczenia eksperymentalnego wykazał, że ze sprawnością i biegłością podejmuje zadania badawcze, w których skutecznie łączy problematykę procesów zapisanych w skałach krystalicznych z interpretacjami geochronologicznymi.

Na podstawie mojej wysokiej oceny stwierdzam, że przedstawione osiągnięcie naukowe dr Bartosza Budzyna spełnia całkowicie warunki określone w Artykule 16.1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.).

### **Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej**

Dr Budzyna w trakcie swojego dwuletniego zatrudnienia (4 semestry akademickie) na stanowisku adiunkta w Instytucie Nauk Geologicznych UJ odbył 254 godziny dydaktyczne prowadząc wykłady i ćwiczenia z przedmiotu „Geochemia” i „Geotermometria”, ćwiczenia laboratoryjne z „Metod badań geochemicznych” oraz wykład „Pierwiastki śladowe i izotopy w interpretacjach genetycznych skał”. Część z tych zajęć była już realizowana przez Habilitanta w trakcie jego studiów doktoranckich. Wygłosił także dwa wykłady (6 godzin) dla studentów i doktorantów Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej poświęcone petrologii eksperymentalnej oraz badaniom monacytu. Habilitant angażuje się także w popularyzację nauk o Ziemi zamieszczając teksty w czasopiśmie *Wszechświat* (3 pozycje) oraz uczestnicząc w pracach organizacyjnych Małopolskiej Nocy Naukowców (2010-2012), Nocy Muzeów w ING PAN (2008-2011), koordynując Dni Otwarte w Ośrodku Badawczym ING PAN w Krakowie oraz wygłaszając wykład dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych w programie „Otwarte wykłady cykliczne” w ING UJ. Dr Budzyna wypromował jednego magistranta.

Działalność organizacyjna Habilitanta przejawia się w pracach w Komitecie redakcyjnym czasopisma *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, gdzie od 2011 r. jest redaktorem prowadzącym w zakresie mineralogii, petrologii i geochemii. Jeszcze przed uzyskaniem stopnia doktora angażował się w prace nad przygotowaniem konferencji naukowych Polskiego Towarzystwa Mineralogicznego (w 2005 i 2007 r.) jako członek kolegium redakcyjnego tomu komunikatów naukowych. W tym samym czasie był współorganizatorem konferencji i warsztatów (m.in. „Electron Microscopy and Microanalysis Conference” i „Accessory minerals in-situ: microanalytical methods and petrological applications” w 2007 r., „Datowanie skał i minerałów” w 2004 r.). Jest członkiem Polskiego Towarzystwa Mineralogicznego obecnie pełniąc funkcję sekretarza w Zarządzie Głównym (kadencja 2017-2018).

### **Wniosek końcowy**

Na podstawie mojej pozytywnej opinii o całokształcie dorobku naukowego, pozytywnej oceny rozprawy habilitacyjnej, a także uwzględniając działalność dydaktyczną i organizacyjną, stawiam wniosek o dopuszczenie dr Bartosza Budzyna do dalszych etapów postępowania w przewodzie habilitacyjnym.

*Stanisław Ilwido*