

Dziesięć Lat Impangi

Jak łatwo sprawdzić w internecie, termin „Impanga” ma wiele znaczeń. Ten artykuł dotyczy Impangi, która powstała w Instytucie Matematycznym Polskiej Akademii Nauk. Dokładniej, Impanga jest „środowiskiem” geometrii algebraicznej zdomowionym w Instytucie Matematycznym PAN, a założonym przeze mnie w roku 2000:

IMPANGA = IM PAN Geometria Algebraiczna



IMPAN w Warszawie (zdjęcie R. Podgórskiej)

Impanga związana jest z Zakładem Algebry i Geometrii Algebraicznej w IMPAN. W roku 2010 Impandze stuknęło dziesięć lat. Gdy zakładałem Impangę, nie wróżyono jej więcej niż dwa lata przetrwania. Tymczasem Impanga przeżyła trzy dyrekcje IMPAN.

Dla działań Impangi niezwykle ważny jest przykład trzech matematyków: Aleksandra Grothendiecka, Józefa Marii Hoene-Wrońskiego i Oskara Zariskiego. Grothendieck napisał w swoich pamiętnikach:

... tej nocy... zrozumiałem, że PRAGNIENIE poznania oraz MOŻNOŚĆ poznania i odkrywania są jedną i tą samą rzeczą.

Na grobie Hoene-Wrońskiego widnieje taki napis:

AKT POSZUKIWANIA PRAWDY ŚWIADCZY O MOŻNOŚCI JEJ ZNALEZIENIA.

Zariski jest dla nas przykładem entuzjazmu dla odkrywania prawdy w matematyce oraz entuzjazmu w pracy z uczniami (jego doktorantami byli: S. S. Abhyankar, M. Artin, I. Barsotti, I. Cohen, D. Gorenstein, R. Hartshorne, H. Hironaka, S. Kleiman, J. Lipman, D. Mumford, M. Rosenlicht, P. Samuel, A. Seidenberg – coś nieprawdopodobnego!).

To są tropy Impangi.

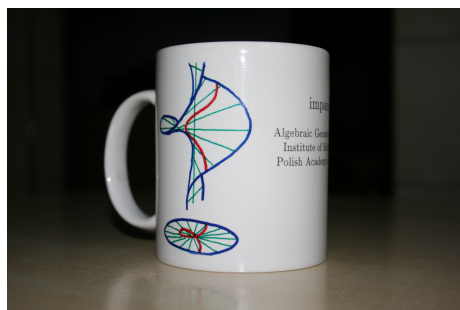
Matematycy skupieni wokół Impangi są głównie (ale nie wyłącznie) zainteresowani *zespoloną geometrią algebraiczną*. To jest klasyczny obszar geometrii algebraicznej, tu atakuje się najważniejsze problemy geometrii. Także tu pojawiają się kluczowe zagadnienia algebraiczne oraz, coraz częściej, kombinatoryczne.

Termin „Impanga” jest także używany przez nas jako nazwa ogólnopolskiego seminarium z geometrii algebraicznej, które spotyka się zazwyczaj w IMPAN w Warszawie. Uczestniczą w nim geometrzy algebraiczni z całej Polski, a także sporo z zagranicy (i wtedy językiem wykładowym jest język angielski). Wykładowcy na Impandze referują wyniki własne bądź prace innych autorów związane z badaniami własnymi. Zwykle¹ do referowania zapraszani są matematycy po doktoracie.

Pierwszy rok Impangi (2000/2001) polegał na tym, że ja dojeżdżałem co 3 tygodnie z Bonn, gdzie byłem w Instytucie Maxa-Plancka, i prowadziłem w IMPAN w Warszawie Impangowe wykłady. Już wówczas wytworzył się zwyczaj, który trwa do dziś, że gros uczestników Impangi wywodzi się z Warszawy oraz Krakowa. W związku z tym jakość połączenia kolejowego z Krakowa do Warszawy była przedmiotem dużej troski Impangowiczów. (Wydaje się, że *The Dutch Intercity Seminar on Moduli* pracowało w Holandii w bardziej komfortowych warunkach). Pierwsze seminarium miało miejsce 30.10.2000, a referowałem następujące tematy: charakterystyka Eulera-Poincaré, tw. Hopfa, wzór Gaussa-Bonneta i zastosowania, klasy Cherna via teoria przeszkód, klasy Cherna via cykle polarne, liczby Cherna, klasy Stiefela-Whitney’a i zastosowania, tw. Hirzebrucha-Riemanna-Rocha.

Seminarium Impanga miało szczęście gościć jako wykładowców: H. Esnault, B. Harbourne’a, J.-M. Hwanga, F. Hirzebrucha, A. Lascoux, V. Mehtę, B. Totaro, J. Włodarczyka i wielu innych znakomitych matematyków. Piękne wykłady nagradzane były „kubkiem Impangi”:

¹Są wyjątki od tej reguły. Wśród Impangowych wykładowców byli następujący doktoranci (podaję tych, którzy zapisali się w mojej pamięci): M. Halenda z Uniwersytetu Gdańskiego, J. Gorski i K. Palka z Uniwersytetu Warszawskiego, Ö. Öztürk z IMPAN, a także studenci: P. Achinger, K. Macioszek i M. Skrzypczak z UW oraz M. Dębowska i A. Fluder z Akademii Pedagogicznej w Krakowie.



Takich kubków rozdałem w sumie 53.

Należy dodać, że spotkania Impangi to nie tylko wykłady. Na przykład podczas Impangi 154 (16.01.2009) oglądaliśmy film *Masayoshi Nagata* o wielkim japońskim geometrze algebraicznym.

Szczegółowy plan seminarium Impanga w latach 2000-2010 można znaleźć na stronach:

<http://www.impan.pl/~pragacz/seminar1.htm>

<http://www.impan.pl/~pragacz/seminar2.htm>

Seminarium Impanga włączało się w różnoraki sposób w konferencje i szkoły z geometrii algebraicznej organizowane w Polsce. Wymieńmy tu dla przykładu konferencje: *Manifolds in Mathematics and in Other Fields* (IMPAN, 2002; zorganizowaną przez F. Hirzebrucha i S. Janeczkę), *Recent advances in algebraic geometry* (Akademia Pedagogiczna Kraków, 2005; zorganizowaną przez T. Szemberga), czy seminarium z okazji 60-lecia IMPAN oraz konferencję dedykowaną S.T. Yau (IMPAN, 2008; głównym organizatorem był S. Janeczko).

Następujący matematycy wnieśli do Impangi znaczący wkład (różnego rodzaju): Janusz Adamus, Marcin Chałupnik, Sławomir Cynk, Grzegorz Kapustka, Michał Kapustka, Jarosław Kędra, Oskar Kędzierski, Mariusz Koras, Adrian Langer, Tomasz Maszczyk, Sławomir Rams, Tomasz Szemberg, Marek Szyjewski, Halszka Tutaj-Gasińska, Bronisław Wajnryb, Andrzej Weber i Jarosław Wiśniewski.

Skład Impangi bynajmniej nie jest stały. Jedni przychodzili, drudzy odchodzili... To jest prawdopodobnie przyczyną, że nie ma „kanonicznego” zdjęcia Impangi (uświadomiłem to sobie dopiero pisząc ten artykuł). Chciałbym im wszystkim gorąco podziękować!

Następujące dziedziny są reprezentowane przez uczestników Impangi:

- geometria analityczna i algebra lokalna (Adamus),
- topologia algebraiczna (Chałupnik, Weber),
- klasyczna algebra i kombinatoryka (Pragacz),

- zespolona (głównie rzutowa) geometria algebraiczna (Cynk, Kędzierski, M. Kapustka, G. Kapustka, Koras, Langer, Maszczyk, Pragacz, Rams, Tutaj-Gasińska, Szemberg, Wiśniewski),
- globalna teoria osobliwości (Pragacz, Weber),
- geometria i topologia powierzchni (Wajnryb),
- K-teoria (Szyjewski),
- wiązki wektorowe i przestrzenie moduli (Langer),
- geometria i topologia symplektyczna (Kędra).

Impanga (w tym szerszym znaczeniu) organizowała konferencje, szkoły, miniszkoly, grupy badawcze i sesje. W Centrum Banacha w Warszawie odbyły się następujące szkoły: *Characteristic classes* (2002), *Stratifications of moduli spaces* (2002), *Schubert varieties* (2003), *Symplectic topology* (2004), *Moduli spaces* (2005), *Holomorphic symplectic singularities* (2006). Tamże odbyły się sesje: *Hommage à Grothendieck* (2004), *Algebraic cycles and motives - Impanga 100* (2005), *Ku czci Józefa Hoene-Wrońskiego* (2007), *Funkcje zeta* (2007), oraz grupa badawcza: *Classical algebra, combinatorics and Hoene-Wroński* (2008). W roku 2003, Impanga współorganizowała, wraz z Instytutami Matematyki Bułgarskiej i Rumuńskiej Akademii Nauk, konferencję: *Algebraic Geometry, Algebra and Applications*, w miejscowości Borovetz w Bułgarii. Do dziś wspominam znakomity bułgarski jogurt.

Wreszcie, w roku 2010, w ośrodku konferencyjnym IMPAN w Będlewie odbyła się Konferencja-Szkola: *Impanga Summer School on Algebraic Geometry*.

Szczegóły (w szczególności nazwiska organizatorów i wykładowców) można znaleźć na stronie:

http://www.impan.pl/~pragacz/impanga_miniszkoly.htm

Spotkania Impangi zainspirowały powstanie wielu prac matematycznych. Na przykład, moich prac tego typu jest 15. Szczególnie miło wspominam:

Positivity of Schur function expansions of Thom polynomials, *Fund. Math.* (2007), (z A. Weber); Diagonal subschemes and vector bundles, (z V. Srinivas i V. Pati), *Serre's Volume of Pure and Appl. Math. Quat.* (S.T. Yau et al. eds.) (2008); A note on the Chow groups of projective determinantal varieties, Dodatek do [G. and M. Kapustka *A cascade of determinantal Calabi-Yau threefolds*], *Math. Nachr.* (2010).

Inni Koledzy miło wspominają następujące Impangowe prace:

Adrian Langer: Lectures on torsion-free sheaves and their moduli, "Algebraic Cycles, Sheaves, Shtukas, and Moduli", (P. Pragacz ed.) Birkhäuser (2007); Moduli spaces for principal bundles in arbitrary characteristic, z T. Gomez, A. Schmitt i I. Sols, *Adv. Math.* (2008); Moduli spaces for principal bundles in large characteristic, z T. Gomez,

A. Schmitt i I. Sols, w: Teichmüller Theory and Moduli Problems, RMS Lect. Notes Ser. in Math. (2010).

Tomasz Maszczyk: O wyższości „Loi suprême” Hoene-Wrońskiego nad wzorem Bürmanna-Lagrange’a w: Hoene-Wroński: Życie, matematyka i filozofia, (P. Pragacz ed.) IMPAN (2008); On special rational curves in Grassmannians, Archiv der Mathematik (2008); Computing genus zero Gromov-Witten invariants of Fano varieties, J. Geom. Phys. (w druku).

Tomasz Szemberg: Simultaneous generation of jets on K3 surfaces, Arch. Math. (2004) (z S. Rams); Seshadri constants and the generation of jets, J. Pure Appl. Alg. (2009) (z Th. Bauer).



Szkoła “Moduli Spaces” w roku 2005

Konferencja i szkoła Impangi miały zaszczyt gościć jako wykładowców następujących matematyków: M. Brion, J-M. Drezet, G. van der Geer, M. Lehn, S. Mukai, J. P. Murre, K. Ono, F.-O. Schreyer, V. Srinivas i inni.

Jubileuszowa Konferencja-Szkoła w r. 2010 zgromadziła razem światowej sławy specjalistów oraz młodych badaczy, w tym wielu doktorantów z Polski i Europy. Posłużyła jako forum wymiany idei i informacji o nowych dokonaniach w geometrii algebraicznej. Ważnym celem Szkoły było także sformułowanie celów i zadań badawczych. Okolicznościowy plakat nawiązywał do cyklu wykładów S. Mukai – jednego z najwybitniejszych geometrów algebraicznych obecnej doby – o powierzchniach Enriquesa:



Plakat wykonany wspólnie z Marią Donten-Bury

Na Konferencji-Szkole odbyło się pięć minikursów na następujące tematy: powierzchnie algebraiczne, osobliwości w geometrii biwymiernej, przestrzenie moduli, formy różniczkowe na rozmaitościach oraz kohomologie ekwiwariantne. Oprócz tego wygłoszono dziesięć wykładów poświęconych bieżącym badaniom w takich dziedzinach geometrii algebraicznej jak: rozmaitości toryczne, kohomologie przestrzeni moduli, arytmetyka rozmaitości algebraicznych, cykle algebraiczne, rozmaitości Fano i inne.



Shigeru Mukai wykłada na Konferencji-Szkole (zdjęcie Ö. Öztürk).

Recital fortepianowy dla uczestników dał na zamku w Kórniku Paweł Warkarcy. Odkryłem go przypadkiem podczas eliminacji do Konkursu Chopinowskiego w kwietniu 2010. Gdy okazało się, że Paweł jest bratankiem mego kolegi, zaproszenie do Kórnika zostało przez Pawła chyżo przyjęte i byliśmy świadkami wspaniałego koncertu. W październiku, Paweł – jako jedyny polski pianista – grał w finale Konkursu Chopinowskiego. (Moim zdaniem na Impandze grał lepiej).

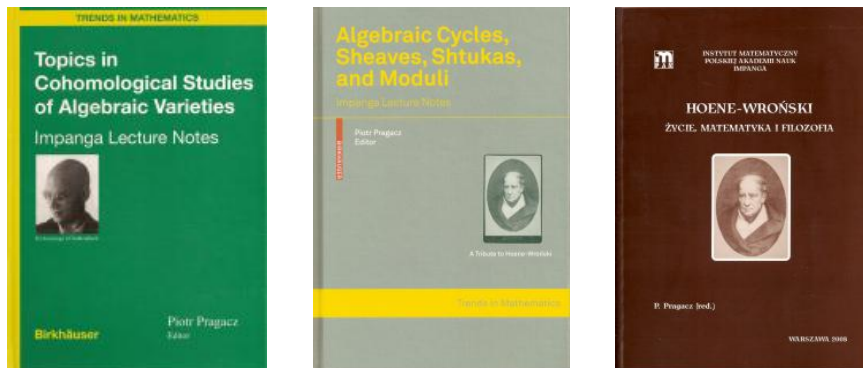
Zawsze przywiązywałem dużą wagę do spisywania i publikowania materiałów ze seminarium i szkół Impangi. Wzorem tu dla mnie było Seminarium Chevalley'a w École Normale w Paryżu, z którego publikacji bardzo dużo się nauczyłem. (Uważam, że w Polsce nie przywiązuje się do tego należytej wagi). Jestem bardzo wdzięczny tym wszystkim, którzy zredagowali swoje wykłady na seminarium i szkołach Impangi i pozwolili je opublikować w tomach Impangi. Na publikacje Impangi składają się następujące książki (pierwsza jest dedykowana Aleksandrowi Grothendieckowi, a druga – Józefowi Marii Hoene-Wrońskiemu):

Topics in Cohomological Studies of Algebraic Varieties (2005),

Algebraic Cycles, Sheaves, Shtukas, and Moduli (2007)

– oba wydane przez Birkhäuser-Verlag, oraz

Hoene-Wroński: Życie, Matematyka i Filozofia (2008), wydana przez IMPAN.



Konferencji w Borovetz był poświęcony specjalny zeszyt *Serdica Mathematical Journal* (vol. 30, No. 2-3, 2004). Obecnie w przygotowaniu jest tom *Contributions to Algebraic Geometry* zawierający głównie materiały z Konferencji-Szkoły w roku 2010. Ten tom będzie dedykowany Oskarowi Zariskiemu, a artykuł biograficzny o nim napisał jeden z jego ostatnich uczniów (w szerokim sensie) Piotr Blass.

Warto napomknąć, że kilku młodych matematyków znacznie się rozwinęło dzięki Impandze. Należą do nich Grzegorz i Michał Kapustkowie, którzy wyrastają na klasowych geometrów algebraicznych. „Owocem” Impangi jest też matematyk turecki Özer Öztürk. W październiku 2010 r. obronił on w IMPAN pracę doktorską. Bardzo się rozwinął matematycznie w środowisku Impangi w czasie czteroletniego pobytu w Polsce i mam nadzieję, że będzie tą wiedzą promieniował, po powrocie, w rodzinnej Turcji.

Oczywiście nie zawsze było Impandze „z górki”. Pisząc takie teksty okolicznościowe, zwykle pisze się tylko o miłych, gładkich pozytywach. Ale warto też napisać o przeszkodach, na jakie natrafiała Impanga. Choćby ku nauce dla tych, którzy będą chcieli organizować coś podobnego.

Bardzo często pracownicy uniwersyteckich instytutów matematyki mieli wyznaczane zajęcia dydaktyczne w piątki w godzinach Impangi, co uniemożliwiało im uczestniczenie w jej spotkaniach.

W roku 2007, Impanga miała poważne kłopoty z otrzymaniem odpowiedniej sali na Impangowe seminaria w IMPAN, w Warszawie. Podróżowaliśmy wtedy do ... Krakowa; tam w gościnnym Oddziale Krakowskim IMPAN na Św. Tomasza odbywały się Impangi:



Wejście do Oddziału IMPAN w Krakowie (zdjęcie H. Tutaj-Gasińskiej).

Rok 2007 był trudny także z innego powodu. Do tego roku systematycznie dysponowałem grantami KBN. Istotną część tych grantów przeznaczałem na potrzeby Impangi. W roku 2007 moja aplikacja grantowa została odrzucona.

17 grudnia 2010 r. Impanga spotkała się po raz dwusetny. Wysłuchaliśmy 2 interesujących wykładów T. Maszczyka i J. Wiśniewskiego, no i lał się szampan. (Dyrekcja sugerowała raczej wodę mineralną). Trudno przewidzieć, jaka będzie przyszłość Impangi. W Polsce jest obecnie sporo młodych ludzi interesujących się geometrią algebraiczną. Może wśród nich znajdzie się ktoś, kto za jakiś czas przejmie po mnie ster? Uważam, że aby Impanga pozostała Impangą, musi to być seminarium autorskie. Jeśli ma to być kontynuacja tej Impangi z lat 2000-2010, to matematyka musi być postrzegana jako *sztuka*, a nie jako sport.

Pragnę na koniec podziękować Dyrektorom IMPAN: Stanisławowi Janeczce i Feliksowi Przytyckiemu za wieloletnie wsparcie, oraz Marii Donten-Bury i Janowi Krzysztofowi Kowalskiemu za pomoc przy redakcji materiałów Impangi.

Piotr Pragacz
Instytut Matematyczny PAN