

Piotr Pragacz (Warszawa)

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 możliwości jej znalezienia.*

Zariski jest dla nas przykładem entuzjazmu dla odkrywania prawdy w matematyce oraz 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. Zwykle do referowania zapraszani są matematycy po doktoracie¹.

Pierwszy rok Impangi (2000/2001) polegał na tym, że ja dojeżdżałem co 3 tygodnie z Bonn, gdzie pracowałem w Instytucie Maxa Plancka, i prowadziłem w IMPAN w Warszawie Impangowe wykłady. Już wówczas wytworzył się zwyczaj, który trwa do dziś, że większość 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 października 2000 roku,

¹ Są 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 Uniwersytetu Warszawskiego oraz M. Dębowska i A. Fluder z Akademii Pedagogicznej w Krakowie.

a referowałem następujące tematy: charakterystyka Eulera–Poincarégo, twierdzenie Hopfa, wzór Gaussa–Bonnetta i zastosowania, klasy Cherna *via* teoria przeszkód, klasy Cherna *via* cykle polarne, liczby Cherna, klasy Stiefela–Whitneya i zastosowania, twierdzenie 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. Takich kubków rozdałem w sumie 53.



Należy dodać, że spotkania Impangi to nie tylko wykłady. Na przykład podczas Impangi numer 154, która miała miejsce 16. stycznia 2009 roku, 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 rok, zorganizowana przez F. Hirzebrucha i S. Janeczkę), *Recent advances in algebraic geometry* (Akademia Pedagogiczna w Krakowie, 2005 rok, zorganizowana przez T. Szemberga), czy seminarium z okazji sześćdziesięciolecia IMPAN oraz konferencję dedykowaną S. T. Yau (IMPAN, 2008 rok, 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 szerszym znaczeniu) organizowała konferencje, szkoły, miniszkoły, grupy badawcze i sesje. W Centrum Banacha w Warszawie odbyły się następujące szkoły: *Characteristic classes* w 2002 roku, *Stratifications of moduli spaces* w 2002 roku, *Schubert varieties* w 2003 roku, *Symplectic topology* w 2004 roku, *Moduli spaces* w 2005 roku, *Holomorphic symplectic singularities* w 2006 roku. Tamże odbyły się sesje: *Hommage à Grothendieck* w 2004 roku, *Algebraic cycles and motives – Impanga 100* w 2005 roku, *Ku czci Józefa Hoene-Wrońskiego* w 2007 roku, *Funkcje zeta* w 2007 roku, oraz grupa badawcza: *Classical algebra, combinatorics and Hoene-Wroński* w 2008 roku. 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-Szkoła: *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, prac tego typu mojego autorstwa jest piętnaście. Szczególnie miło wspominać: *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 i in. red., 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).



Szkoła *Moduli Spaces* w roku 2005

Inni Koledzy mile wspominają następujące Impangowe prace. Adrian Langer: *Lectures on torsion-free sheaves and their moduli*, Algebraic Cycles, Sheaves, Shtukas, and Moduli, (P. Pragacz, red.) Birkhäuser (2007); *Moduli spaces for principal bundles in arbitrary characteristic*, Adv. Math. (2008, z T. Gomez, A. Schmitt i I. Sols); *Moduli spaces for principal bundles in large characteristic*, w: Teichmüller Theory and Moduli Problems, RMS Lect. Notes Ser. in Math. (2010, z T. Gomez, A. Schmitt i I. Sols).

Tomasz Maszczyk: *O wyższości „Loi suprême” Hoene-Wrońskiego nad wzorem Bürmanna–Lagrange’a* w: Hoene-Wroński: Życie, matematyka i filozofia, (P. Pragacz, red.) 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).

Konferencja i szkoły 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.



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

Jubileuszowa Konferencja-Szkoła w 2010 roku 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 najwybit-

niejszych geometrów algebraicznych obecnych czasów – o powierzchniach Enriquesa.



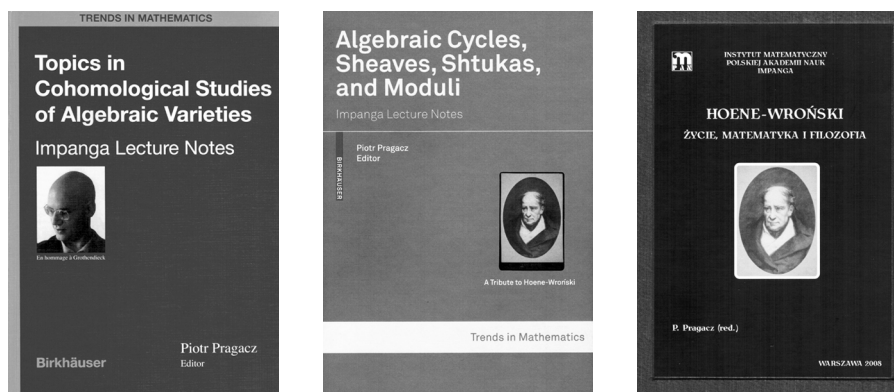
Plakat wykonany wspólnie z Marią Donten-Bury

Na Konferencji-Szkole odbyło się pięć minikursów na następujące tematy: powierzchnie algebraiczne, osobliwości w geometrii biwymiernej, przestrzenie moduli, formy różniczkowe na rozmaitościach oraz kohomologie ekwariantne. 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.

Recital fortepianowy dla uczestników dał na zamku w Kórniku Paweł Wakarecy. Odkryłem go przypadkiem podczas eliminacji do Konkursu

Chopinowskiego w kwietniu 2010 roku. Gdy okazało się, że Paweł jest bratankiem mego kolegi, zaproszenie do Kórnika zostało przez Pawła chętnie 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 dla mnie było Seminarium Chevalleya 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 trzy książki: wydane przez Birkhäuser–Verlag *Topics in Cohomological Studies of Algebraic Varieties* w 2005 roku oraz *Algebraic Cycles, Sheaves, Shtukas, and Moduli* w 2007 roku (pierwsza jest dedykowana Aleksandrowi Grothendieckowi, a druga – Józefowi Marii Hoene-Wrońskiemu), a także *Hoene-Wroński: Życie, Matematyka i Filozofia* wydana w 2008 roku 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 rozwinęło się dzięki Impandze. Należą do nich Grzegorz i Michał Kapustkowie,

którzy wyrastają na klasowych geometrów algebraicznych. „Owoce” Impangi jest też matematyk turecki Özer Öztürk. W październiku 2010 roku obronił on w IMPAN pracę doktorską. Bardzo się matematycznie rozwinął 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 seminaria w IMPAN w Warszawie. Podróżowaliśmy wtedy do... Krakowa; tam w gościnnym Oddziale Krakowskim IMPAN przy ulicy 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 roku Impanga spotkała się po raz dwusetny. Interesujące wykłady wygłosili T. Maszczyk i J. Wiśniewski. Lał się również 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 IM PAN: 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
pragacz@impan.pl