

## Cercetări avansate la Institutul de Matematică „Simion Stoilow” al Academiei Române

**Cătălin Mosoia\***

Cameron Ruether este cetățean canadian și, începând din acest an pentru o perioadă de doi ani de zile, cercetător postdoctoral la Institutul de Matematică „Simion Stoilow” al Academiei Române. Principalele sale domenii de studiu sunt algebra și geometria algebrică. Dintr-o perspectivă mai specifică, este interesat de grupurile algebrice, domeniul în care se suprapun teoria grupurilor și geometria algebrică, precum și obiectele aferente acestora.

L-am cunoscut pe Cameron Ruether la București, în ziua în care Academia Română a împlinit 158 de ani de la înființare. Discuțiile pe care le-am avut au condus la interviul pe care vi-l propun în paginile următoare.

**Cătălin Mosoia:** *Matematica a fost o pasiune?*

**Cameron Ruether:** Am crescut în Alberta și tot acolo am absolvit liceul, unde am studiat mai mult fizica. Ulterior, m-am înscris la Universitatea din Alberta, în Edmonton, specializarea fizică, dar unde am frecventat și cursuri de matematică care mi-au plăcut. A fost pentru prima dată când, pornind de la axiome și folosind demonstrații pentru a construi o teorie, am putut să înțeleg o grămadă de chestiuni despre care mi se vorbea în școală. În primul semestru, am vorbit cu profesorul coordonator și am trecut la specializarea matematică, disciplină pe care o studiez de atunci. 95% din studiile mele de licență au fost cursuri de matematică, doar matematică.

**Cătălin Mosoia:** *Cum a fost trecerea de la liceu la universitate?*

**Cameron Ruether:** Tranziția a fost ușoară pentru că m-am descurcat foarte bine în liceu. A fost un pas firesc. Părinții mei au susținut ideea parcurgerii unei forme de învățământ superior și m-au încurajat în această direcție. Este adevărat că, la vremea respectivă, m-am gândit să urmez o facultate de artă în Columbia Britanică, pentru că îmi place să fac animații pe computer, dar, în cele din urmă, am decis să intru în STEM.

**Cătălin Mosoia:** *Ce a urmat după absolvirea Facultății de Matematică la Universitatea Alberta din Edmonton?*

**Cameron Ruether:** Grație implicării mele într-un proiect de cercetare pe timpul verii, unde am întâlnit masteranzi și doctoranzi ai Universității, am simțit că pot continua studiile. La sfârșitul celor patru ani de studii de licență, înscrierea la master mi s-a părut firească. Nu a fost o decizie, ci o continuare a preocupărilor mele.

**Cătălin Mosoia:** *Cum a fost programul de cercetare din perioada studiilor de licență?*

**Cameron Ruether:** Am primit o bursă de la Consiliul de Cercetare în Științe Naturale și Inginerie din Canada (NSERC), agenția federală de finanțare a cercetării la nivel universitar. Timp de două luni am lucrat cu profesorul Jochen Kuttler de la Universitatea din Alberta, care mi-a oferit una dintre lucrările sale recent publicate cu scopul

de a înțelege ideile exprimate și de a găsi răspuns la câteva dintre întrebările deschise lansate în articol.

**Cătălin Mosoia:** *Ați reușit?*

**Cameron Ruether:** Cred că am răspuns la una dintre întrebările lansate în articol de către profesorul Jochen Kuttler. A fost pentru prima dată când am lucrat într-un mediu de cercetare. Toți studenții implicați au fost foarte interesați. Programul de cercetare mi-a confirmat că vreau să continui studiile.

**Cătălin Mosoia:** *Cum au decurs studiile postuniversitare?*

**Cameron Ruether:** Am aplicat la cinci școli din Canada și am fost acceptat la Universitatea din Ottawa, unde am făcut un master timp de doi ani cu Kirill Zainoulline. La final, Kirill a fost dispus să mă coordoneze pentru un doctorat, așa că am aplicat doar la Universitatea din Ottawa și am fost acceptat. Din nou, mi s-a părut un pas firesc, nu o decizie. Am absolvit doctoratul în perioada pandemiei și am susținut teza de doctorat pe Zoom, ceea ce, la vremea respectivă, era inevitabil, dar nu m-a deranjat. A fost o experiență unică.

**Cătălin Mosoia:** *Cum ați ales să vă continuați studiile postdoctorale la Institutul de Matematică „Simion Stoilow” al Academiei Române?*

**Cameron Ruether:** Cea mai importantă decizie pe care am luat-o a fost aceea de a urma Facultatea de Matematică. Pe urmă, totul a decurs firesc. Când am terminat doctoratul, eram foarte interesat de cercetare, astfel că parcurgerea unei perioade în calitate de cercetător postdoctoral a fost, de asemenea, firească.

Profesional vorbind, eram aproape de grupul de matematicieni ruși care locuiesc în Canada și, la un moment dat, mi s-a oferit, pentru o perioadă de doi ani, o poziție de postdoc la Sankt Petersburg. La două săptămâni după ce am acceptat această ofertă, tancurile rusești au intrat în Ucraina și, prin urmare, a trebuit să-mi schimb planurile. Conducătorul meu de doctorat Kirill și un alt profesor de

la Universitatea din Ottawa, Erhard Neher, mi-au oferit o poziție postdoc la Ottawa. După terminarea acestei perioade postdoctorale, profesorii Mikhail Kotchetov și Yorck Sommerhäuser – pe care i-am întâlnit la diverse conferințe în Newfoundland – mi-au oferit o poziție de cercetător postdoctoral la Memorial University of Newfoundland, în St. John's, unde am petrecut puțin peste un an. Am tot mers spre Est!

În perioada primului postdoc lucram cu Erhard, care lucra și cu Philippe Gille. Erhard și-a dat seama că avem proiecte într-o zonă similară și ne-a prezentat unul celuilalt. Timp de doi ani, cât am fost în Ottawa și apoi în St. John's, noi trei am lucrat într-un proiect. Împreună, am scris câteva lucrări. În acest timp, Philippe avea două posturi, unul la Université Claude Bernard din Lyon și unul la Institutul de Matematică „Simion Stoilow” din București. Unul dintre colegii săi din Lyon, Olivier Schiffmann, a primit un grant similar cu cel actual din cadrul Planului Național de Redresare și Reziliență (PNRR). La sfatul său, Philippe a început să pregătească toate documentele și a spus că acest grant are nevoie de un anumit număr de cercetători seniori, doctoranzi și postdoctorali. Mi s-a cerut să mă alătur proiectului. Aceasta este povestea.

**Cătălin Mosoia:** *Povestiți-ne despre proiectul internațional de cercetare la care lucrați.*

**Cameron Ruether:** Proiectul se numește *Group Schemes, root systems, and related representations* (scheme de grupuri, sisteme de rădăcini și reprezentări alternative). Toate aceste concepte gravitează în jurul grupurilor algebrice. *Group Schemes*, scheme de grup, sunt obiectul principal; *root systems*, sisteme de rădăcini, sunt lucruri înrudite care se pot folosi la clasificarea și organizarea grupurilor; *representations*, reprezentările reprezintă un alt mod de a înțelege aceste obiecte.

**Cătălin Mosoia:** *Ne puteți spune ce anume cercetați și care sunt așteptările dumneavoastră privind aceste investigații?*

**Cameron Ruether:** Există câteva idei emergente din lucrările anterioare ale lui Philippe,

Erhard și ale mele, pe care Philippe și cu mine le vom dezvolta. Acestea sunt legate de algebrele Azumaya, un alt tip de obiecte strâns legate de schemele de grup. Prin urmare, continuarea proiectului aflat în derulare este una dintre așteptările noastre. Cu toate acestea, în cercetare rezultatele sunt, de cele mai multe ori, diferite de așteptări. Cu alte cuvinte, încerci să rezolvi unele probleme și realizezi că apare altceva interesant. De exemplu, m-am gândit recent la teoria deformării algebrelor Azumaya, care nu este un subiect la care mă așteptam să lucrez.

**Cătălin Mosoia:** *Profesional vorbind, unde credeți că veți ajunge peste doi ani?*

**Cameron Ruether:** Greu de spus, dar ideal ar fi să am un post permanent undeva. La finalul celor doi ani, ar trebui să-mi fi găsit o mai potrivită nișă de cercetare. Dacă reușesc să delimitez mai bine domeniul meu de interes și să elaborez un catalog de întrebări de cercetare pertinente, inclusiv unele potrivite pentru studenți, atunci voi putea aplica pentru o poziție permanentă.

**Cătălin Mosoia:** *Vorbiți-ne despre domeniul dumneavoastră de cercetare.*

**Cameron Ruether:** În matematică, un grup, un obiect algebric, este strâns legat de simetrii. Este o colecție de lucruri pe care le poți înmulți și împărți, operația inversă a înmulțirii. Să ne folosim imaginația și să luăm un exemplu ușor: Numerele obișnuite le putem înmulți și împărți cu majoritatea numerelor, cu excepția lui 0, zero. Iar mulțimea numerelor fără zero este un grup. Un alt exemplu se referă la modul în care grupurile provin din simetrii. În cazul unui pătrat, înmulțirea înseamnă efectuarea a două acțiuni consecutive, iar împărțirea rotirea în sens opus. Acestea formează grupul tuturor modurilor în care pot răsturna sau roti un pătrat.

**Cătălin Mosoia:** *Ne puteți da un exemplu al grupurilor algebrice pe care le studiați?*

**Cameron Ruether:** Am vorbit despre simetriile pătratelor și numerelor reale, dar un exemplu de grupuri la care lucrez este un subiect pe care mulți oameni care citesc aceste rânduri ar putea să-l înțeleagă. Presupun că majoritatea dintre cititori au urmat un curs de algebră liniară. În algebra liniară, se începe prin învățarea rezolvării sistemelor de ecuații. Apoi, foarte rapid se învață despre matrice. Dacă avem două matrice pătrate de aceeași dimensiune, acestea se pot înmulți și obțin o altă matrice pătrată de aceeași dimensiune. Așa cum știm că nu se poate efectua o împărțire la zero (0), unele matrice nu se pretează la împărțire; nu au matrice inversă, iar noi spunem că nu sunt inversabile. La fel cum se poate elimina zero (0) din mulțimea numerelor și se obține un grup, se pot elimina toate matricele care nu sunt inversabile, iar colecția tuturor matricelor inversabile se numește grup liniar general. Un alt exemplu ar fi grupul liniar special, care este colecția tuturor matricelor care au determinantul egal cu 1 (unu). Sunt multe alte exemple, dar ideea este că un grup algebric este un grup care provine din matrice.

**Cătălin Mosoia:** *Ce este matematica pentru dumneavoastră?*

**Cameron Ruether:** Matematica este studiul sistematic al șabloanelor. O altă perspectivă susține că matematica este studiul numerelor și al formelor. Dar în toate aceste lucruri, sunt numai șabloane ori tipare. Matematica este deducția adevărilor implicate din axiome. Axiomele sunt șabloane. Ele descriu un șablon pe care „ceva” îl poate urma sau nu. Și dacă urmează acel șablon, atunci știi că urmează tot ceea ce implică acel șablon. Nu știu dacă aș fi răspuns astfel în urmă cu doi sau trei ani de zile.

București, 7 mai 2024