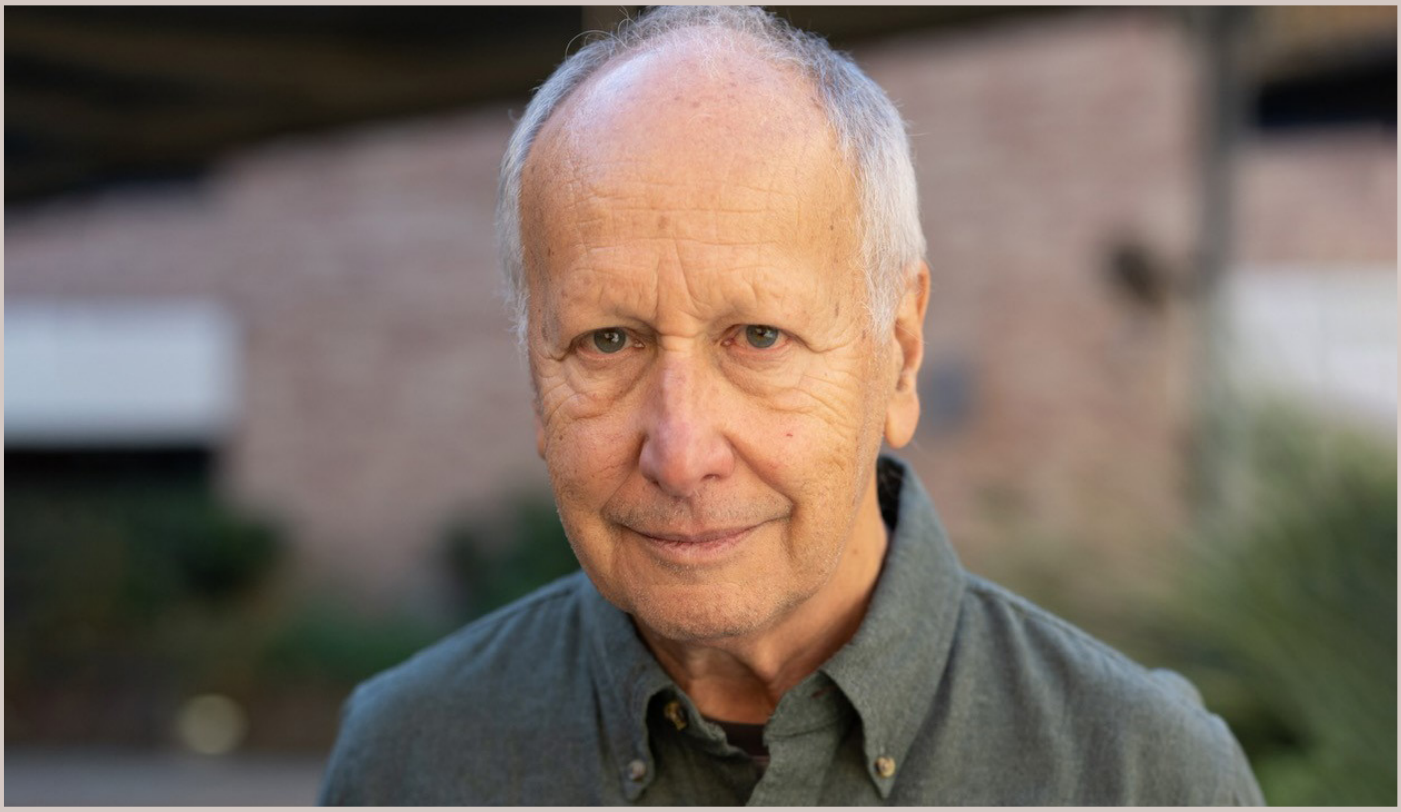

Photo credit: Nolan Zunk / University of Texas at Austin

لويس أ. كافاريلي «Luis A. Caffarelli»: سيرة ذاتية

إن المعادلات أدوات يستخدمها العلماء للتنبؤ بسلوك العالم الفيزيائي. يمكن التعبير عن العديد من القوانين الطبيعية على أنها «معادلات تفاضلية جزئية»، أو «PDEs»، وهي نوع من المعادلات التي تحدد كيف يتغير العديد من المتغيرات فيما يتعلق ببعضها البعض. لم يساهم أي عالم رياضيات حي آخر في فهمنا للمعادلات التفاضلية الجزئية ـ PDE أكثر من الأرجنتيني الأمريكي لويس أ. كافاريلي «Luis A. Caffarelli». لقد أدخل تقنيات جديدة بارعة، وأظهر بصيرة هندسية رائعة، وأنتج العديد من النتائج الأساسية.

ولد كافاريلي «Caffarelli» في بوينس آيرس، الأرجنتين، عام ١٩٤٨، ودرس الرياضيات في جامعة بوينس آيرس. بتوجيه من مستشاره كاليكستو كالديرون «Calixto Calderon»، حصل على درجة الدكتوراه في عام ١٩٧٢ عن أطروحة حول متعددات الحدود، *Sobre conjugación y sumabilidad de series de Jacobi* (حول الاقتران والتلخيص لسلسلة جاكوبي Conjugation and summability of Jacobi series). في العام التالي، انتقل إلى جامعة مينيسوتا للحصول على شهادة الدكتوراه، وانضم إلى كالديرون «Calderon» الذي تم تعيينه في وظيفة دائمة هناك.

تغيير الاتجاه

في مينيسوتا، غيّر كافاريلي «Caffarelli» اتجاه بحثه بعد حضور سلسلة محاضرات حول التحليل التوافقي التي قدمها هانز ليوي «Hans Lewy»، عالم رياضيات أمريكي متقاعد بولندي المولد. سأل كافاريلي «Caffarelli» ليوي «Lewy» عن بعض المشكلات التي يجب العمل عليها، واقترح ليوي «Lewy»«مشكلة العوائق» 'Obstacle problem'، وهي موضوع كلاسيكي في مجال أجهزة المعادلات التفاضلية الجزئية PDE غير الخطية حول كيفية استناد الغشاء المرن إلى عائق معين. كان على كافاريلي «Caffarelli» أن يتعلم الموضوع من الصفر، وكان مدمنا على المخدرات. وسرعان ما بدأ بإحراز تقدم مذهل في هذا الموضوع والمنطقة الأوسع من «المشاكل ذات الحدود الحرة»'Free boundary problems'. في عام ١٩٧٦ نشر ستة أوراق بحثية، وفي عام ١٩٧٧ نُشرت أول ورقة بحثية له في المجلة المرموقة Acta Mathematica: انتظام الحدود الحرة في الأبعاد الأعلى «*The regularity of free boundaries in higher dimensions*».

التمشي في الحي الصيني

في عام ١٩٨٠، انتقل كافاريلي Caffarelli إلى معهد كورانت Courant Institute التابع لجامعة نيويورك، والذي يتخصص في الرياضيات التطبيقية. أثناء التمشي في أحد الأيام في الحي الصيني مع روبرت كون Robert Kohn ولويس نيرنبرج Louis Nirenberg (الحائز على جائزة أبيل لعام ٢٠١٥، والذي توفي في عام ٢٠٢٠)، قرر الرجلان العمل معًا على ورقة حول معادلات نافييه - ستوكس Navier-Stokes equations، وهي مجموعة من أجهزة المعادلات التفاضلية الجزئية PDE التي تصمم ديناميكيات السوائل. كانت نتيجة هذا التعاون هي الورقة البحثية لعام ١٩٨٢ الانتظام الجزئي للحلول الضعيفة المناسبة لمعادلات نافيير- ستوكس *Partial regularity of suitable weak solutions of the Navier-Stokes equations*، وهي ورقة تاريخية ستفوز لاحقًا بجائزة ستيل Steele Prize ٢٠١٤ للجمعية الرياضية الأمريكية للمساهمة الأساسية في البحث. عندما سُئل نيرنبرج Nirenberg لاحقًا عن كافاريلي Caffarelli كعالم رياضيات، أجاب: «حدس رائع، ممتاز ... لقد واجهت صعوبة في مواكبة تفكيره السريع. فهو يقوم بطريقة ما على الفور برؤية أشياء التي لا يراها الآخرون».

بحلول أوائل الثمانينيات من القرن الماضي، كان يتمتع كافاريلي Caffarelli بالفعل بمكانة عالية في مجتمع الرياضيات. حصل على جائزة جيدو ستامباكشيا Guido Stampacchia عام ١٩٨٢،

وهي الأولى في سلسلة من الجوائز المرموقة. كان متحدثًا في المؤتمر الدولي لعلماء الرياضيات في وارسو عام ١٩٨٣ وفاز بجائزة بوشر Bôcher Prize عام ١٩٨٤.

كان كافاريلي Caffarelli أستاذاً في جامعة شيكاغو بين عامي ١٩٨٣ و ١٩٨٦، وانتقل بعد ذلك لمدة عشر سنوات إلى معهد الدراسات المتقدمة في برينستون. خلال هذه الفترة كان تركيز عمله الرئيسي على معادلة مونج-أمبير Monge-Ampère equation، وهي معادلة تفاضلية جزئية PDE غير خطية أخرى معروفة. طور ما يسمى الآن «نظرية انتظام كافاريلي» 'Caffarelli's regularity theory'، والتي لها تطبيقات مهمة في مجالات أخرى، مثل نظرية النقل المثلى Optimal transportation theory.

الطلاب المفقودون

غاب كافاريلي Caffarelli عن العمل مع طلاب الدراسات العليا وعاد إلى معهد كورانت Courant Instutute في عام ١٩٩٤. ومنذ عام ١٩٩٧، تقلد كرسي سيد ريتشاردسون Sid Richardson Chair للرياضيات في جامعة تكساس في أوستن، حيث حقق، من بين أعمال أخرى، تطورات مثيرة في نظرية التجانس، مجال أبحاث المعادلات التفاضلية الجزئية PDE الذي يفحص الخصائص الفيزيائية بمقاييس مختلفة.

لم يكن كافاريلي Caffarelli رائعًا لعمق عمله فحسب، بل لأنه غزير الإنتاج أيضًا. نشر ٣٢٠ ورقة بحثية، ويبلغ من العمر ٧٤ عامًا، ويستمر في نشر العديد من الأوراق البحثية سنويًا. إنه محبوب جدًا في مجتمع الرياضيات وقد شارك في كتابة أوراق بحثية مع أكثر من ١٣٠ شخصًا، وكان أفنر فريدمان Avner Friedman أكثر المتعاونين معه وبشكل متكرر. تحتوي أوراق كافاريلي Caffarelli على ١٩٠٠٠ استشهاد، وهو رقم يشهد على تأثيره في تشكيل المجال. وقد أشرف على أكثر من ٣٠ رسالة دكتوراه وفي عام ٢٠١٨ فاز أليسيو فيجالي Alessio Figalli بعد الدكتوراه بميدالية فيلدز Fields Medal.

تشمل الجوائز الأخرى التي حصل عليها كافاريلي Caffarelli جائزة رولف شوك Rolf Schock Prize لعام ٢٠٠٥، وجائزة ستيل ٢٠٠٩ للجمعية الرياضية الأمريكية للإنجاز مدى الحياة، وجائزة وولف ٢٠١٢، وميدالية سولومون ليفشيتز Solomon Lefschetz لعام ٢٠١٣، وجائزة شو Shaw ٢٠١٨. تم تنصيبه في الأكاديمية الوطنية الأمريكية للعلوم في عام ١٩٩١، وهو عضو في العديد من الأكاديميات الوطنية الأخرى.

كافاريلي Caffarelli متزوج من عالمة الرياضيات الأرجنتينية إيرين مارتينيز جامبا Irene Martínez Gamba، التي تشغل كرسي دبليو إيه تكس مونكريف جونيور في الهندسة والعلوم الحاسوبية في جامعة تكساس في أوستن. لديهم ثلاثة أبناء أليخاندرو ونيكولا وماورو.

مصدر الأوراق والاقتباسات العديدة: *MathSciNet*.