Relació dels membres de la Junta i comitès de la SCM

President: Carles Casacuberta Vergés (UB)
Vicepresident: Josep Grané Manlleu (UPC)
Tresorer: Joan C. Artés Ferragud (UAB)
Secretari: Josep M. Font Llovet (UB)
Vocals: Jaume Amorós Torrent (UPC)
Antoni Gomà Nasarre (Dpt. d'Ensenyament)
Agustí Reventós Tarrida (UAB)
Carles Romero Chesa (IES Manuel Blancafort)
Oriol Serra Albó (UPC)
Frederic Utzet Civit (UAB)
Delegat de l'IEC: Joan Girbau Badó (UAB)

Comitè d'Ensenyament:

Claudi Alsina Català (UPC)
Lluís Bibiloni Matos (UAB)
Martí Casadevall Pou (IES Arquitecte Manuel Raspall, Cardedeu)
Anna Cuxart Jardí (UPF)
Antoni Gomà Nasarre (Dept. d'Ensenyament)
Joan Gómez Urgellés (UPC)
Carles Romero Chesa (IES Manuel Blancafort, La Garriga)
Josep Sales Rufí (IES Lluch i Rafecas, Vilanova i la Geltrú)

Comitè Científic:

Joaquim Bruna Floris (UAB)
Àngel Calsina Ballesta (UdG)
Carles Curràs Bosch (UB)
Warren Dicks McLay (UAB)
Rosa Maria Miró Roig (UB)
Marta Sanz Solé (UB)
Oriol Serra Albó (UPC)
Joan Solà-Morales Rubió (UPC)

Comitè de Publicacions:

Jaume Amorós Torrent (UPC)
Agustí Reventós Tarrida (UAB)
Frederic Utzet Civit (UAB)

In Memoriam

René Thom (1923–2002)

El passat 25 d'octubre morí, a Bures-sur-Yvette (França), René Thom, il·lustre matemàtic, reconegut com un dels fundadors de la topologia diferencial, en especial, per la seva teoria del cobordisme, i que esdevingué popular també en cercles no estrictament matemàtics per ésser el creador de la teoria de les catàstrofes.

René Thom havia nascut el 2 de setembre de 1923 a Montbéliard, petita ciutat de l'est de França, propera a la frontera amb Suïssa. Fill de botiguers, havia fet els seus primers estudis a Montbéliard, Besançon i Lió. Alumne ja prou brillant durant aquests anys va intentar entrar el 1942 a l'École Normale Supérieure de París, però va suspendre l'examen de ingrés aquell any. Això no el va desanimar i l'any següent ho va intentar novament, aquesta vegada amb més èxit.

A l'ENS va començar la seva recerca en matemàtiques dirigit per Henri Cartan, aleshores professor d'aquesta escola, i tres anys més tard, en acabar els seus estudis a l'ENS, se'n va anar a Estrasbourg seguint el seu director de tesi. A Estrasbourg va assistir al seminari de topologia d'Ehresmann, i va entrar en contacte amb un grup de geòmetres: Koszul, Wu Tsen Tsun, i Ehresmann mateix, que van influir fortament en la direcció de la seva recerca. Es doctorà en ciències matemàtiques el 1951 a la Facultat de Ciències de París, amb la tesi *Espaces fibrés en spheres et carrés de Steenrood*.

Després d'una curta estada als EUA com a becari, va ser professor a les facultats de Ciències de Grenoble (1953) i d'Estrasbourg (1954–1963). A l'International Mathematical Congres d'Edimburg de 1958, R. Thom va ser

guardonat amb la Medalla Fields pels seus treballs sobre la teoria del cobordisme, i això li va obrir les portes d'aleshores recentment creat Institute des Hautes Études Scientifiques, a Bures-sur-Yvette, com a professor permanent del 1963 al 1988, i com a professor emèrit després.

L'obra matemàtica de R. Thom té una notable continuïtat i coherència, amb una gran èmfasi en l'estudi dels aspectes més bàsics, sovint topològics, de les formes geomètriques. Però, per tal de situar millor els temes d'aquesta obra, podem distingir tres etapes: la primera se centra en la teoria del cobordisme i els fonaments de la topologia diferencial; la segona gira al voltant de l'estudi de les singularitats de les aplicacions diferenciables, i a la tercera R. Thom desenvolupà la teoria de les catàstrofes.

A la teoria del cobordisme, que creà a la dècada dels cinquanta, Thom va resoldre el problema de precisar la relació entre l'homologia simplicial d'una varietat diferenciable i la geometria de les seves subvarietats. Aquest problema, present ja en Poincaré (1895), l'havia estudiat anteriorment Pontryaguin (1937), sota la forma següent: és tota varietat compacta, i de dimensió d, la vora d'una varietat de dimensió $d+1$? Per exemple, la circumferència és la vora del disc i, en general, l'esfera n-dimensional és la vora del disc $(n+1)$-dimensional. També són vora totes les superfícies orientables, i Pontryaguin va provar que els nombres característics de les varietats vora són nuls, així per exemple, l'espai projectiu real de dimensió 2 no és vora de cap varietat, però va deixar encara ben obert el problema. En el seu estudi d'aquest tema, R. Thom va introduir els grups de cobordisme $\mathfrak{N}_d$, de classes de varietats de dimensió d respecte de la relació de cobordisme, que donaven una visió molt clara del problema, i el seu gran resultat va ser la determinació explícita d'aquests grups. També, un altre gran resultat seu en aquest camp fou la solució al problema de Steenrod sobre la realitzabilitat geomètrica de les classes d'homologia.

En el decurs dels treballs en què elaborà les seves proves ([1], [2]), R. Thom establí bastants dels resultats bàsics de la moderna topologia diferencial: el lema de transversalitat de Thom, la classe de Thom, l'espai de Thom, l'isomorfisme de Thom, la fórmula de Thom... i en definitiva creà la teoria del cobordisme, que, posteriorment, desenvolupada per Milnor, Novikov i d'altres, és un ingredient essencial, avui en dia, per a la nostra comprensió de la topologia de les varietats.

El caràcter eminentment geomètric de la teoria del cobordisme ha fet que tingués variades aplicacions des dels inicis. Podem destacar aquí la utilització que en va fer Hirzebruch, a mitjan dels anys cinquanta, per provar el teorema de Riemann-Roch-Hirzebruch, que va marcar una de les fites més altes de la geometria algebraica d'aquells anys. També podem destacar que, més recentment, el cobordisme ha estat utilitzat per Atiyah i d'altres (1990), per a la formulació de les variants topològiques de les teories quàntiques de camps, i encara molt més recentment tenim la teoria del cobordisme en geometria algebraica iniciada per Voedvosky (2000).

La segona part de l'obra de R. Thom ss centra en l'estudi de les singularitats de les aplicacions diferenciables, estudi que havien començat M. Morse i H. Whitney, notablement, amb la classificació de les singularitats de les funcions genèriques i de les aplicacions genèriques entre superfícies. En els seus treballs sobre el tema, R. Thom primer va provar la no genericitat, en general, de les aplicacions diferenciablement estables, contradient així una conjectura de Whitney, i aleshores va introduir i proposar l'estabilitat topològica com la noció d'estabilitat que hauria de ser genèrica. Encara que ell no en va provar la conjectura, sí que va

donar un esquema de demostració prou elaborat, en el qual va introduir un bon nombre de nous conceptes i de resultats: els espais estratificats de Thom, la condició de regularitat de Thom, els dos lemes d'isotopia de Thom... ([3], [4]), que foren la base de la prova que, uns anys més tard, donaria J. Mather de la conjectura de Thom. També, per tal de comprendre millor l'estabilitat diferenciable, va introduir els conceptes de desplegaments de les aplicacions diferenciables, de desplegaments semiuniversals, de suficiència en els espais de jets... i va conjecturar el teorema de preparació diferenciable, que va provar després B. Malgrange. En definitiva, R. Thom aportà una bona part dels fonaments de tota la teoria desenvolupada per l'estudi diferencial i topològic de les singularitats de les aplicacions diferenciables.

És a la tercera part de l'obra on R. Thom va desenvolupar la teoria de les catàstrofes. Aquesta teoria, que se surt del terreny pròpiament matemàtic, pretén establir un lligam entre les singularitats i el naixement de les formes a la Natura: la «morfogènesi», doncs, per R. Thom la majoria de les formes existents a la natura apareixen com a conseqüència de les singularitats d'una funció potencial que és estable i controlada, com a màxim, pels quatre paràmetres espai-temps. Això el conduí, basant-se en els resultats previs sobre la classificació de les singularitats diferenciables, a les set catàstrofes elementals: el plec, la cua de milà, la cúspide, la papallona, el melic el·líptic, el melic parabòlic i el melic hiperbòlic, que són les peces centrals de la teoria de les catàstrofes. R. Thom exposà a bastament les seves idees sobre aquest tema en el llibre *Stabilité structurelle et morphogenèse* ([5]), que exercí una influència significativa en l'estudi dels sistemes dinàmics, tot i que posteriorment s'ha comprès que l'estabilitat estructural dels sistemes dinàmics no té la rellevància que Thom li donava.

Les primeres aplicacions a les ciències físiques, biològiques i socials de la teoria de les catàstrofes tingueren una àmplia repercussió i provocaren un encès debat sobre la seva utilitat durant els anys setanta, que s'ha anat diluint amb el temps, perquè s'han deixat de satisfer moltes de les expectatives inicialment suscitades. Avui, i independentment de si les propostes de la teoria de les catàstrofes foren reeixides o no, podem valorar la recerca de la interdisciplinarietat i del coneixement qualitatiu que defensava R. Thom amb la seva teoria.

R. Thom havia estat a Catalunya algunes vegades havia mantingut contactes amb matemàtics del nostre país i havia participat al Congrés «Mathematical research today and tomorrow» a Barcelona, el 1991, ([6]). A més a més, hi tenia també un lligam ben especial del qual n'estava particularment satisfet: era la relació que havia establert amb Salvador Dalí, quan varen fer acadèmic a aquest a París el 1978. En aquella ocasió, el gran mestre del surrealisme havia exposat la seva coneguda teoria segons la qual l'estació de Perpinyà era el centre del món, que apuntava possibles relacions amb la teoria de les catàstrofes. Això, certament li va complaure a Thom, i s'inicià així una bona relació entre ells. L'interès de S. Dalí per la teoria de les catàstrofes i la seva amistat amb R. Thom inspirà les seves últimes pintures, *El segrest topològic d'Europa, Homenatge a René Thom* i *La cua de milà*, de 1983.

Moltes i molt valuoses són les contribucions matemàtiques de R. Thom que no han quedat reflectides en aquesta nota. Com tampoc quedaren ja ben reflectides totes les seves contribucions en els seus articles publicats (una llista completa dels quals podeu trobar a [7]), ja que a R. Thom li agradava més fer matemàtiques amb els gests de les mans que amb paper i llapis. Però la seva creativitat, la seva manera de veure i interpretar els resultats geomètrics de la manera més clara i senzilla, i la forma engrescadora dels problemes que va plantejar, van ser i encara ho són una contínua font d'idees i d'inspiració per a molts matemàtics.

Referències

[1] Thom, R. «Espaces fibrés en sphères et carrés de Steenrod». *Ann. Sci. École Norm. Sup.* (3), 69 (1952), p. 109–182.

[2] Thom, R. «Quelques propriétés globales des variétés différentiables». *Comment. Math. Helv.*, 28 (1954), p. 17–86.

[3] Thom, R. «Local topological properties of differentiable mappings». *Differential Analysis, Bombay Colloq., 1964*. London: Oxford Univ. Press, London, 1964, p. 191–202.

[4] Thom, R. «Ensembles et morphismes stratifiés». *Bull. Amer. Math. Soc.*, 75 (1969), p. 240–284.

[5] Thom, R. *Stabilité structurelle et morphogénèse. Essai d'une théorie générale des modèles.* Mathematical Physics Monograph. Series. W. A. Benjamin, Inc., Reading, Mass., 1972.

[6] Thom, R. «Leaving mathematics for philosophy», Mathematical research today and tomorrow, Barcelona, 1991, Lecture Notes in Math., 1525, 1–12, Springer, Berlín, 1992.

[7] «Publications de René Thom (écrits mathématiques)». *Inst. Hautes Études Sci. Publ. Math.*, 68 (1988), p. 9–11.

Vicenç Navarro
UB

Internacional

Els reptes de l'ICM 2006

El dia 17 d'agost de 2002, l'Assemblea General de la Unió Matemàtica Internacional (IMU), reunida a Shanghai, va decidir per unanimitat que el Congrés Internacional de Matemàtics (ICM) de l'any 2006 es farà a Madrid. Aquesta va ser la culminació d'un procés ben ambiciós que havien iniciat quatre anys abans José Luis Fernández, Juan Luis Vázquez i Sebastià Xambó com a delegats a l'Assemblea General de la IMU a Dresden, aprofitant la bona disposició que va mostrar el Comitè Executiu a rebre la sol·licitud.

Per què no? La investigació en matemàtiques a Espanya està passant pel millor moment de tota la seva història i contínuament se senten veus que reclamen un reconeixement més explícit d'aquest fet a l'Administració i a les institucions científiques d'altres països. Cal que se'ns convidi més sovint a parlar als grans congressos, a formar part de comitès editorials de revistes i a integrar-nos als organismes de gestió internacionals. No hi ha cap dubte que organitzar un ICM és una magnífica oportunitat per cridar l'atenció de tothom, tant de dins del país com de fora, com ja es va fer amb molt d'èxit l'any 2000 a Barcelona amb el Tercer Congrés Europeu de Matemàtiques.

El Comitè IMU espanyol

El Comitè IMU espanyol renovat es va constituir l'any 2000 amb dos representants de la Real Sociedad Matemática Española (RSME), dos de la Sociedad de Estadística e Investigación Operativa (SEIO), dos de la Sociedad Española de Matemática Aplicada (SEMA) i dos de la Societat Catalana de Matemàtiques (SCM). Un dels delegats actuals a l'Assemblea General de la IMU hi és en representació de la SCM, per decisió del Comitè. Acordar aquesta estructura va ser tota una declaració de voluntat integradora i una mostra de solidaritat de cadascuna de les societats constituents. Calia reunir tota la força possible per tal d'aconseguir dos objectius: l'encàrrec d'organitzar l'ICM 2006 i el pas de tres a quatre delegats en l'Assemblea General de la IMU.

D'aquest segon objectiu també cal parlar-ne: els membres de la IMU són països (*countries*, en el sentit més ampli del terme i no necessàriament estats), cadascun dels quals té entre un i cinc delegats a l'Assemblea General. Per tal que la IMU accepti d'incrementar el nombre de delegats d'un país membre, cal que es demostri amb dades suficients que la comunitat matemàtica d'aquell país s'ho mereix (i també cal pagar una quota anual més alta). El Comitè IMU espanyol ha estat preparant la sol·licitud per passar de tres a quatre delegats, però ha esperat a presentar-la després d'haver aconseguit l'encàrrec d'organitzar l'ICM 2006. El document principal que donarà suport a la petició és l'*Informe sobre la investigación matemática en España durante el período 1990–1999*, que varen redactar Carlos Andradas i Enrique Zuazua per encàrrec del Comité Español para el Año Mundial de las Matemáticas l'any 2000. També s'ha creat una web (`defalla.upc.es/umi`) que conté una versió anglesa de l'informe i altres dades en línia sobre la investigació matemàtica a l'Estat espanyol.