

LA CARTOGRAFIA GEOLÒGICA DE CATALUNYA

Història i estat actual

Enric Aragonès i Valls
Llicenciat en Geologia. Servei Geològic de Catalunya

Els mapes geològics neixen de la necessitat de disposar d'un model de la constitució del subsòl d'un territori: la "cartografia geològica bàsica", que té una funció essencialment descriptiva, és en realitat un model geològic bidimensional en planta, que es construeix representant sobre un mapa geogràfic, mitjançant un codi de colors i d'altres símbols convencionals, l'edat, la qualitat de les roques (litologia), i l'estructura i disposició espacial dels materials; aquest darrer aspecte permet una lectura en tres dimensions del mapa.

Es poden fer també d'altres tipus de cartografia geològica, ja sigui especialitzada (mapes tectònics, geomorfològics, litològics, etc.), interpretativa (mapes de subsòl, mapes paleogeogràfics, i d'altres) o predictiva (mapes de favorabilitat); però únicament tractarem aquí de la cartografia geològica bàsica, que forma part de la infraestructura cartogràfica descriptiva del territori.

La cartografia bàsica s'ha d'aixecar sobre el terreny per observació directa i representar sobre mapes topogràfics detallats, pot cobrir una àrea més o menys reduïda, o bé una àrea extensa (un país, per exemple); en aquest cas es necessita una planificació i una sistematització per dur-la a terme, atès que involucrarà gran nombre d'autors durant anys i potser dècades: en direm *cartografia geològica sistemàtica*. Aquesta classe de cartografia geològica, pel volum de despeses que representa, només es pot portar a terme des de les institucions: a Espanya és l'actualment anomenat Instituto Tecnológico y Geominero—organisme autònom adscrit al Ministeri d'Indústria, que té antecedents des de 1849—el responsable del pla MAGNA de cartografia geològica sistemàtica de tot el territori. També les institucions catalanes s'han preocupat d'aixecar cartografia sis-

temàtica: la Diputació de Barcelona entre 1869 i 1914; la Mancomunitat de Catalunya entre 1914 i 1924; i l'actual Generalitat de Catalunya mitjançant el seu Servei Geològic de Catalunya del Departament de Política Territorial i Obres Públiques. En canvi, la cartografia d'àrees reduïdes, generalment d'unitats geològiques concretes, siguin estructurals o sedimentàries, és a l'abast d'un sol professional o bé d'un equip reduït; i és sovint un dels resultats d'un treball d'investigació geològica, generalment acadèmic; per la seva pròpia finalitat aquesta classe de cartografia té habitualment una qualitat clarament superior a la sistemàtica, la qual moltes vegades no pot fer—per les seves limitacions econòmiques i temporals—sinó integrar i unificar les cartografies d'investigació preexistents, que són realment les que fan avançar el coneixement geològic del país. És per això que en aquest article tractarem tant de la cartografia geològica sistemàtica com de l'asisistemàtica, sense la qual la visió històrica quedaria força incompleta.

També podem construir mapes geològics a petita escala per integració de dades existents, i parlem llavors de *cartografia geològica de síntesi*. El concepte de detall i de síntesi ha variat amb la història, depenent de la densitat d'observació existent i de la disponibilitat de mapes geogràfics. Així, durant el segle passat la cartografia bàsica s'havia de fer a escala 1:400 000, i la de síntesi a escales inferiors a 1:1 000 000; mentre que avui es treballa a 1:50 000, 1:25 000—fins i tot algunes àrees a 1:10 000—, i se sintetitza a 1:200 000 i 1:100 000.

Amb el temps, fins i tot el propi concepte de mapa geològic ha evolucionat, així com els mitjans disponibles per a cartografiar, i fins i tot la qualificació professional dels cartògrafs de la geologia. Els primers mapes geològics tractaven només d'identi-

ficar l'edat dels materials aflorants, amb poques subdivisions; després, es traçaren els contorns aproximats dels afloraments. A finals del segle passat es comencen a introduir en els mapes els símbols estructurals, que indiquen la posició espacial de les capes i l'existència d'accidents tectònics que les afecten, permetent una lectura tridimensional de la geologia, i no només superficial. Més endavant es diferencien les diferents litologies d'una mateixa edat.

Modernament, gràcies a l'ús de la fotografia aèria, es poden traçar amb precisió no solament els contactes litològics, sinó també les línies de capa i les formes del relleu. L'evolució dels mitjans de transport i d'observació ha contribuït a aquest desenvolupament de la cartografia geològica. També la qualificació dels autors (diguem-ne "geòlegs" en sentit ampli) ha variat al llarg de la història: si a començaments del segle passat eren els metges i els militars il·lustrats els primers cartògrafs de la geologia, després foren els enginyers de mines, més endavant els naturalistes i, finalment, els llicenciats en geologia ("geòlegs", en sentit estricte). Actualment la cartografia de la geologia és obra de geòlegs especialistes en grups de materials, atès que és molt diferent cartografiar roques ígnies que sediments continentals; sediments paleozoics que terciaris marins; sediments quaternaris que regions estructuralment molt complicades. De manera que un mapa geològic que compregui diferents tipus de terreny ja no el pot fer avui dia un sol geòleg, sinó que necessàriament l'ha de fer un equip d'especialistes.

Un altre instrument bàsic per a la cartografia geològica que ha evolucionat és el mapa geogràfic sobre el qual es representa la geologia. Fins al 1860 la cartografia del país es basa encara en mapes geogràfics rudimentaris, gairebé sense base geodèsica; no és fins als mapes sintètics de Coello

a 1:200 000 que es comença a disposar d'una base topogràfica que, malgrat les seves imprecisions i que encara no cobria tot el territori, va permetre l'aixecament del mapa geològic d'Espanya a 1:400 000 i els primers intents de la cartografia geològica de la província de Barcelona a 1:100 000. Cap a finals del segle s'intentà bastir conjuntament un mapa de detall de la província esmentada (1:40 000), geològic i topogràfic alhora, que no es va acabar. Després s'intentà la síntesi topogràfica i geològica a 1:100 000 de Catalunya, fins que a finals dels anys vint es començà a treballar sobre els mapes topogràfics 1:50 000 aixecats per l'Instituto Geográfico y Estadístico. La introducció de la cartografia fotogramètrica –molt més exacta– a la mateixa escala a finals dels anys cinquanta propicià l'abandonament dels antics mapes topogràfics i l'aprofitament dels nous com a base per a la cartografia geològica.

Però la principal responsable de la millora del model geològic que s'obté de l'estudi d'una regió és, sobretot, la pròpia evolució de les Ciències de la Terra des de l'aparició dels primers mapes geològics: el desenvolupament de la paleontologia, la geologia estructural, la petrologia, l'estudi dels sediments, i els avenços en geoquímica –l'aparició de les datacions absolutes– i geofísica –l'estudi del subsòl–. El resultat de totes aquestes evolucions ha estat la progressiva millora qualitativa dels mapes geològics, cada cop més ajustats a la realitat i per tant més difícils de perfeccionar.

Els precedents (abans de 1830)

Encara que els primers intents de cartografia geològica es fan a Europa cap a la meitat del segle XVIII –1743: primer mapa geològic d'Escòcia, fet per C. Packe; 1775: primer mapa en colors, publicat per Gläser–, la generalització d'aquesta classe de cartografia temàtica es faria esperar fins al 1830 aproximadament, coincidint amb els treballs de Lyell, la necessitat de recursos geològics per a la indústria (carbó i ferro essencialment, però també minerals metàl·lics), i el reconeixement de la seva utilitat en la prospecció geològica com un instrument descriptiu que substitueix amb avantatge les antigues descripcions naturalístiques del territori; també contribuï a aquesta generalització l'aparició de mapes geogràfics moderns, necessaris per a la preparació dels mapes geològics.

A Catalunya els recursos minerals i les curiositats geològiques havien estat descrits

antigament dins de les històries naturals escrites als monestirs per monjos com el jesuïta Pere Gil a començaments del segle XVII; els PP. Aymerich, Clarassó, Llobet i d'altres durant el segle XVIII; totes aquestes descripcions quedaren manuscrites, i algunes no s'han conservat. Passada la meitat del segle, són botànics, militars, enginyers o simplement viatgers foranis com Bowles, Zamora, Laborde, Pourret, etc., els qui observen i descriuen les curiositats geològiques catalanes.

És cap a finals del segle XVIII que es comença a desvetllar en el si de les corporacions científiques tot just creades l'interès pels jaciments de carbó i el seu potencial energètic: Josep Comes va llegir a l'Acadèmia de Ciències de Barcelona diverses memòries dedicades a aquest tema, entre d'altres d'interès geològic. En aquest ambient es comença a parlar de la necessitat de descriure sistemàticament el territori per tal de conèixer i aprofitar les seves produccions naturals, i així l'any 1791 l'acadèmic Díaz de Valdés llegeix a aquella institució científica una *Memoria sobre la utilidad de escribir la Historia Natural de Cataluña* on trobem una inequívoca referència a la necessitat de cartografiar alguns dels trets geològics del país: "*Nuestra provincia necesita una mano maestra que le haga conocer lo que es un suelo, que nos describa su geografía física, las revoluciones naturales que causaron los remotos tiempos [...] Mucho convendría tener un mapa detallado donde se indicasen las situaciones de los minerales, los vegetales, los antiguos volcanes y las más particulares producciones*" (IGLÉSIES, 1964).

Malauradament, però, l'impuls que rebé el conreu de la ciència sota el regnat il·lustrat de Carles III decaigué ràpidament a partir de 1793, any en què començà un prolongat període de guerres, inestabilitat, crisi, absolutisme i repressió que duraria algunes dècades, i que fou una de les causes de l'endarreriment cultural del país respecte dels altres països europeus. Recordem que les Acadèmies varen restar tancades durant uns anys, i que no es permetia l'entrada de llibres que poguessin difondre les idees revolucionàries, entre ells els tractats de geologia. Significativament, els treballs d'Agustí Yañez (úniques memòries geològiques llegides a l'Acadèmia durant el primer terç del segle XIX) daten del període constitucional; també d'aquest període data la publicació de la memòria de Bolòs sobre la regió volcànica d'Olot (1820).

Un dels primers cartògrafs de la geologia europea va ésser precisament un català, Carles de Gimbernat, autor del primer mapa geològic dels Alps el 1803 (SOLÉ SABARÍS, 1983); desafortunadament, però, aquest eminent científic no va efectuar cap treball a Catalunya; és possible, però, que els seus valuosos treballs, que foren llegats a la Biblioteca Catalana, secció de la Biblioteca Episcopal adjunta al Seminari de Barcelona, tinguessin alguna influència en la fundació dins d'aquesta institució eclesiàstica d'un veritable laboratori d'investigació geològica quaranta anys més tard, així com en la seva història posterior.

Primers intents cartogràfics (1830-1850)

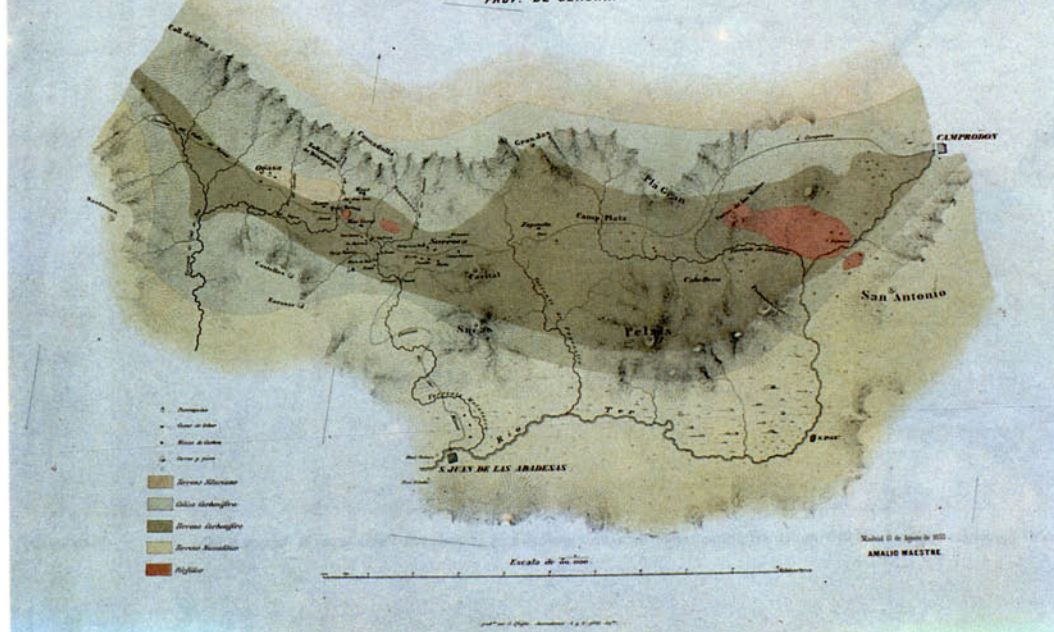
Els primers treballs de cartografia geològica que es varen fer a Catalunya es deuen a l'insigne Lyell, el qual visità la regió volcànica després que se'n publicuessin algunes notes geològiques en revistes científiques internacionals i que s'edités la memòria de Bolòs dins les *Memorias de Agricultura y Artes*. Lyell va venir a Catalunya en un període en què el fet de creuar la frontera i viatjar pel país comportava encara grans dificultats, atès el règim absolutista encara vigent i el govern del nefast comte d'Espanya a Catalunya. Com a resultat d'aquest viatge, Lyell publicà una descripció de la regió acompanyada de talls geològics fets a Catalunya i d'un petit mapa geològic en el tercer volum (1833) dels *Principles of Geology*, obra considerada com el primer tractat de geologia, i posteriorment en els *Elements of Geology* (1838) (SOLÉ SABARÍS, 1975). Aquest mapa, que és en realitat un esquema a una sola tinta on només s'indiquen de manera aproximada i enllaçada les colades de les valls del Fluvià i del Brugent, és de fet el primer mapa geològic que es va fer d'una part de Catalunya. Bolòs, en la segona edició de la seva memòria sobre els volcanes (1842), hi adjuntarà un nou mapa de la regió, que n'amplia la zona i hi representa la posició dels "punts vulcanitzats".

Poc després de Lyell, foren els francesos De Beaumont i Dufrénoy els primers que estudiaren algunes zones pirinenques, publicant-ne diverses notes geològiques entre 1832 i 1834. El seu objectiu era aixecar el mapa geològic del seu país, els fulls 3 i 5 del qual inclouen la part nord de Catalunya; es publicaren a l'escala 1:500 000 l'any 1841.

Per aquella època s'inicien els primers projectes per elaborar la cartografia geològica sistemàtica del Principat. Així,

1801272

PLANO GEOLÓGICO
de la
CUENCA CARBONÍFERA DE S. JUAN DE LAS ABADESES
PROV. DE GERONA.



Mapa 1: Mapa geològic de la regió minera de Sant Joan de les Abadesses a escala 1:50 000, resultat d'un estudi geològic de finalitat aplicada. Publicat per A. Maestre el 1855, és el primer mapa geològic de detall d'una part de Catalunya

(Foto: autor)

el 1831 fou encarregat el senyor Àngel Vallejo (segurament per l'enginyer Fausto de Elhuyar, director general de Mines i ordenador de la mineria espanyola) de confeccionar el mapa geològic d'Espanya, començant per Catalunya; sembla que va fer alguns treballs que va lliurar al govern l'any 1834, però van quedar inèdits i ja FERNÁNDEZ DE CASTRO (1874) els donava per perduts.

El 1833 (tot just s'havien obert les Acadèmies, tancades feia anys pel règim absolutista de Ferran VII) va ésser el naturalista Llobet i Vall-lloera qui presentà a l'Acadèmia de Ciències de Barcelona una *Memoria sobre el retraso que tiene la ciencia de la geología en el país, y la conveniencia de dedicarse a ella; descripción de la comarca del Vallés, y bases sobre las que se podría levantar un mapa geológico de Cataluña*; el projecte, però, es va reduir a la descripció geològica de Catalunya, dins d'un ambiciós estudi de la història natural del Principat que no va prosperar per manca de recursos. No obstant, el laboratori Llobet seguí treballant pel seu compte en la descripció geològica, i a la primera memòria seguien dues descripcions parcials (1835 i 1837), més una de Montjuïc (1849)

i una altra de la regió volcànica (1853) amb un mapa geològic; de totes les memòries esmentades solament ha arribat fins a nosaltres la tercera, que tracta de la conca del Cardener.

Val a dir que l'apreciació de Llobet era exacta: la ciència de la geologia estava endarrerida al país, atès que França ja comptava amb un esquema geològic des de 1820; i per bé que llavors (1834-1835) foren aixecats i publicats els primers mapes geològics d'algunes regions espanyoles (Galícia, Extremadura, Mallorca), a Catalunya, tret del que pogué fer Vallejo, que no coneixem, s'hauria d'esperar molts anys encara per tenir el primer mapa geològic de conjunt. La guerra civil que esclatà el 1833 i durà set anys paralitzà tota activitat de camp.

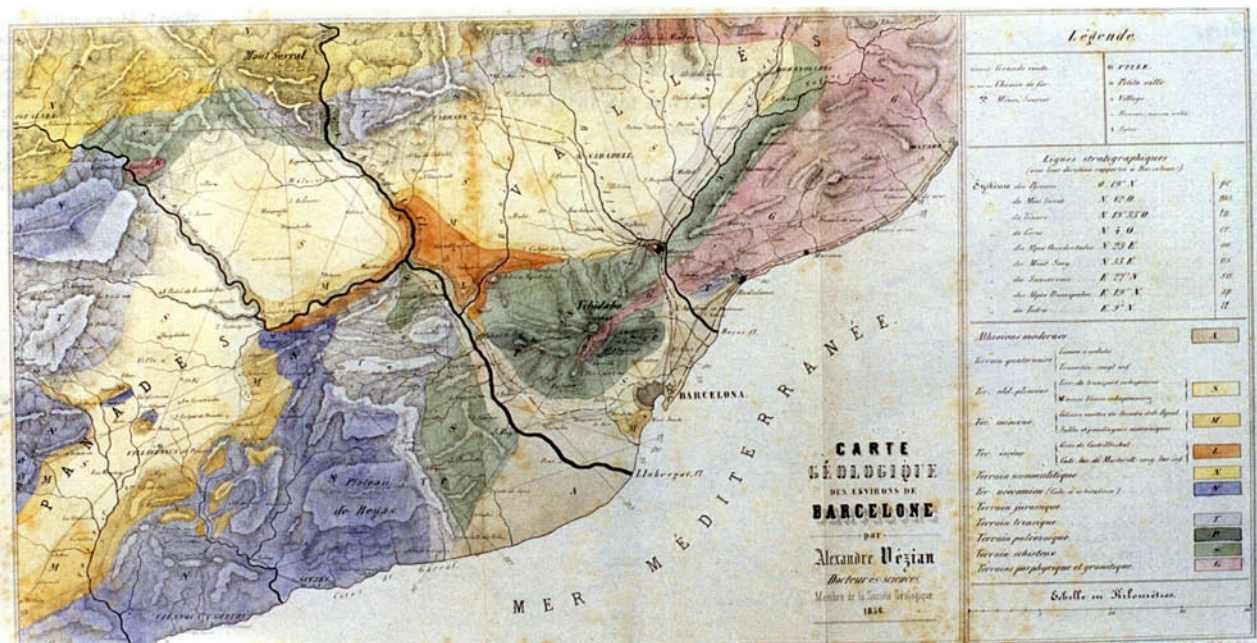
Primers mapes (1850-1870)

La creació del cos facultatiu d'enginyers de mines (1835) seria important per al progrés de la cartografia geològica de Catalunya, atès que els enginyers destinats al Principat anirien recopilant informació sobre els recursos minerals i el seu entorn geològic, d'on es derivarien diverses publicacions i alguns mapes geològics. Aquesta

activitat va lligada a l'espectacular desenvolupament de la mineria durant la dècada dels quaranta, quan es registraren, acabada la guerra civil i a redós de la llei de mines, innumbrables indicis de minerals metàl·lics i de carbó.

De moment, però, la primera descripció geològica del Principat i d'Aragó, publicada per l'inspector Amalio Maestre (1845), no té encara mapa geològic, i no és fins el 1850 que l'inspector de mines Joaquín Ezquerro del Bayo publica a Madrid un mapa de part de les províncies de Barcelona i Girona, a una escala aproximada d'1:600 000. El propi Ezquerro edità aquell mateix any a Stuttgart el primer esquema geològic d'Espanya a petita escala, en el qual deixà algunes zones en blanc per falta de dades (esquema que arriba amb trenta anys de retard sobre el de França).

Per aquells anys hi havia el projecte d'editar un mapa geològic d'Europa, i sobre Espanya es tenien molt poques dades. És per això que l'expert geòleg francès P.E. Pouillet de Verneuil, que havia estudiat la geologia de la Rússia europea i dels Urals, començà el 1849 els seus viatges de reconeixement pel territori espanyol, durant els quals aplegà nombroses



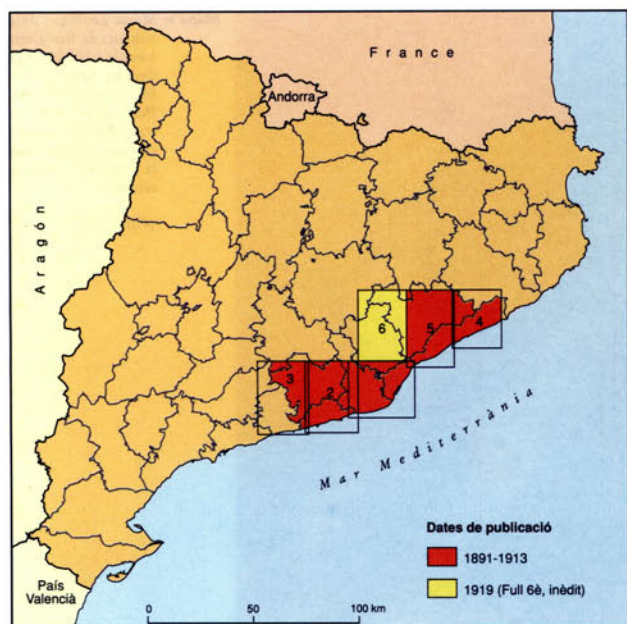


Figura 1: Fulls publicats del Mapa Geològic y Topogràfic de la Província de Barcelona 1:40 000, subvencionat per la Diputació Provincial. Resultats del projecte segons Faura

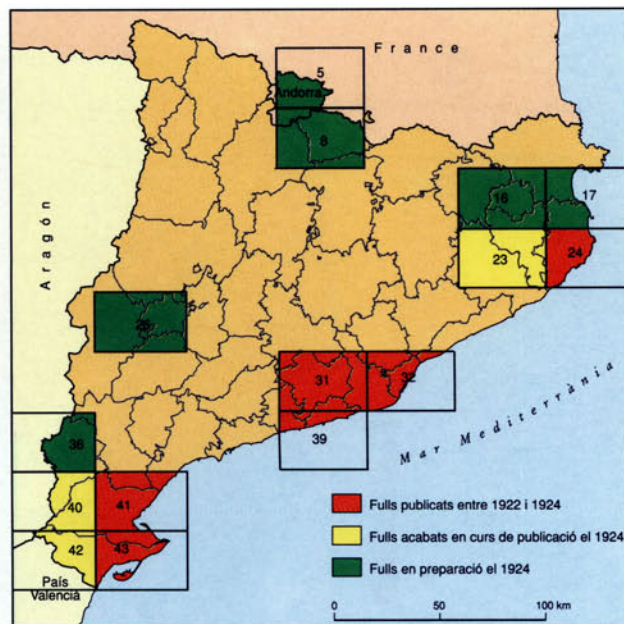


Figura 2: Estat dels fulls del Mapa geològic de Catalunya 1:100 000 de la Mancomunitat de Catalunya. Estat del projecte en el moment de la supressió de la Institució (1924), segons Faura

anys abans, mapa que havia d'ésser la base d'un mapa agronòmic provincial.

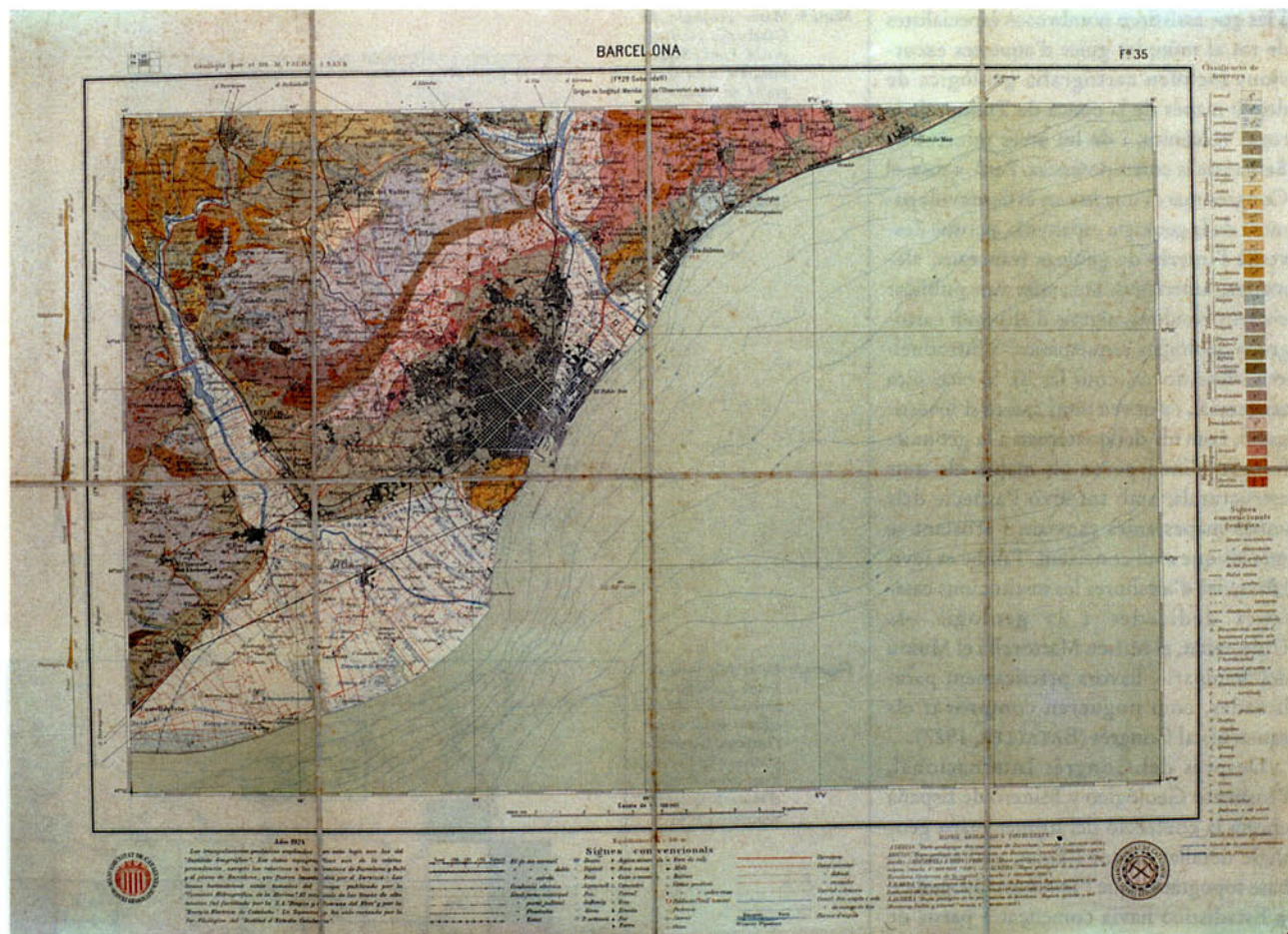
L'any 1884, el canonge Almera, que era professor del Seminari (on deu anys abans havia fundat un Museu de Geognòsia), i el naturalista Bofill i Poch, director del Museu Martorell, s'oferiren a la Diputació per tal de portar a terme el mapa geològic de la província a escala 1:100 000 (*mapa 3*). Després d'estudiar els voltants de Barcelona, publicaren el 1888 el mapa de la contrada; seguidament proposaren canviar d'escala per tal d'aconseguir més detall, i obtenir així un veritable mapa topogràfic de la província. S'escollí la relació 1:40 000 per ésser la màxima que permetien les dimensions de la pedra litogràfica si es volia editar en un sol full el mapa dels voltants de Barcelona. La manca de base topogràfica va ésser resolta amb l'aixecament d'una topografia nova gràcies al treball del litògraf i topògraf Eduard Brossa, que compensà la manca de rigor geodèsic amb un treball descriptiu acurat. Al llarg d'un període de vint-i-cinc anys sortiren els cinc primers fulls del mapa, que n'havia de tenir 12 (*figura 1*). El nou mapa geològic va merèixer els elogis de Mallada, però ja Landerer, en comunicació a Almera, s'estranyà que no s'hi indiqués el tipus de projecció emprat. Per a Solé es tracta d'una obra admirable, i cal reconèixer que en alguns aspectes no

ha estat superada (SOLÉ SABARÍS, 1945). Gràcies a l'activitat del seu director, el Museu del Seminari va ésser el primer i l'únic centre de recerca geològica (també de producció de cartografia geològica) a Catalunya per espai de trenta-cinc anys (VIA, 1975; NICOLAU I VALLS, 1986).

El 1914 Almera passà a Marià Faura la responsabilitat dels treballs; llavors la Mancomunitat va encomanar la continuació del mapa a l'Institut d'Estudis Catalans. El Servei Geogràfic de Catalunya va emetre un dictamen negatiu sobre la qualitat de la topografia del mapa provincial, i llavors es va replantejar i començar el full sisè, que no es va arribar a publicar. El 1918 es decidí tornar a l'escala 1:100 000 per tal d'acabar el mapa en pocs anys; aquest canvi d'escala implicava també un canvi d'objectius, atès que es passava d'aixecar un mapa geològic i topogràfic de detall a una síntesi geològica i topogràfica. L'anomenat des de llavors Servei del Mapa Geològic de Catalunya fou supervisat des de 1919 per la Junta de Ciències Naturals, passant la seu del mapa del Seminari al Museu Martorell. Faura en fou confirmat director, i malgrat les difícils relacions que mantingué amb la Junta, aconseguí publicar cinc fulls del nou Mapa Geològic (*figura 2*). La cartografia de base la proporcionava el Servei Geogràfic, a partir de dades militars i del Servei Geogràfic de Madrid (MONTANER, 1987); l'edició d'amb-

dós mapes es va fer a Munic (*mapa 4*). Els esborranys dels primers mapes geològics es varen presentar al Congrés Geològic Internacional de Brussel·les (1922), on varen ésser molt ben acollits per la comunitat científica. En opinió de Solé, la marxa i l'orientació dels treballs era bona, i hauria permès disposar d'un mapa de conjunt en pocs anys, si la supressió de la Mancomunitat a causa dels esdeveniments polítics (1924) no hagués estroncat definitivament la continuïtat de l'obra (FAURA, 1936; SOLÉ SABARÍS, 1945). Notem que cada full d'aquest mapa geològic sistemàtic anava acompanyat d'una memòria explicativa, profusament il·lustrada i documentada, per primera vegada al nostre país.

A part de la cartografia geològica sistemàtica i oficial, cal esmentar aquí l'aportació dels naturalistes. A finals de segle es desenvolupa a Catalunya el moviment excursionista científic, impulsat entre d'altres per Vidal, qui assumí la presidència del Centre Excursionista de Catalunya. Després de la reunió de la Societat Geològica Francesa a Barcelona el 1898, que reconegué l'alt nivell assolit per la geologia catalana, es fundà la Institució Catalana d'Història Natural (1900), en el marc de la qual molts naturalistes publicaren noves dades, fins i tot algunes cartografies geològiques, encara que precàriament editades. Entre els mapes publicats



Mapa 4: Full de Barcelona corresponent al Mapa geològic de Catalunya a escala 1:100 000, realitzat per Marià Faura i Sans i publicat per la Mancomunitat de Catalunya el 1924. Es tractava d'una cartografia de síntesi geològica i topogràfica, però amb estimables aportacions noves de Faura i el seu equip (1919-1924) (Foto: autor)

pels naturalistes de començaments de segle hem d'esmentar el de Palet i Barba dels voltants de Terrassa (1896); el mapa del Vallès de Font i Sagué (1904); els de la regió volcànica de Gelabert (1904) i Cazorro (1906); tots aquests mapes es publicaren a una sola tinta. Faura va realitzar una cartografia de la vall de Ribes que restà inèdita (1912), i més endavant va publicar el mapa geològic de Montserrat (1917), en color, a l'*Enciclopedia Espasa*. Al doctor Vilaseca li devem un mapa geològic dels voltants del Camp de Tarragona (1920). Mossèn J.R. Bataller va estudiar els terrenys juràssics de la província de Tarragona, en un treball de tesi que acompanyà un mapa a escala 1:100 000 (1922); ell mateix, junt amb Vilaseca, publicà el 1923 l'esquema geològic del cap de Salou. El 1924 Faura publicà un esquema de la depressió del Vallès. Marcel Chevalier, col·laborador del Servei Geogràfic de la Mancomunitat, va realitzar diversos mapes

topogràfics (de les valls d'Andorra, de la conca de la Seu, de la regió volcànica), que va publicar al *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural* (1924-1925), amb la geologia en una làmina transparent superposable.

Per altra banda, la cartografia amb finalitat aplicada produí mapes com els de la zona minera de la vall de Ribes, de Thos i Codina, a escala 1:20 000 (1904); el del Pradell, degut a Peraire (1908); el del pla de Barcelona, de Rubio i Kindelan (1909). El 1913 tingué lloc el transcendent descobriment de la conca potàssica catalana, de la qual es publicaran diverses cartografies, com les de Rubio i Marín (1913, 1914; 1918, 1923 i 1926), a escales compreses entre 1:150 000 i 1:400 000. Pels volts de 1920 es publicaren també mapes geològics de la zona bauxitífera de la Llacuna (Bataller, Hernández Sampelayo).

Pel que fa a la cartografia geològica de síntesi, cal esmentar les del Pirineu de

Margerie i Schrader (1891); Bertrand (1907), i més endavant la de Faura, publicada a l'*Enciclopedia Espasa* (1929). Es deu a Font i Sagué la publicació del primer mapa geològic de síntesi de Catalunya, a escala 1:1 350 000 (mapa 5), a la *Geografia de Catalunya* de Carreras Candi, i a l'*Enciclopedia Espasa*. A Faura li encarregà l'Institut d'Estudis Catalans (1917) una nova síntesi a escala 1:200 000, que no es va arribar a acabar en canviar la planificació l'any següent. Més endavant (1923), Marcet Riba faria una nova síntesi geològica de Catalunya, que restaria inèdita.

Del Congrés Geològic Internacional a la guerra civil (1926-1939)

El catorzè Congrés Geològic Internacional, que per primera vegada (i única) es celebrà a Espanya l'any 1926, donà a conèixer la geologia de Catalunya a través de les excursions que recorren la depressió central, la regió volcànica i els Pirineus,

a les que assistiren nombrosos especialistes de tot el món; les guies d'aquestes excursions incloïen cartografia geològica de detall: mapes de la conca de Tremp, de la regió volcànica, i de les àrees mineres de Berga i de la conca potàssica. Però, a més, el Congrés marcà una fita en el desenvolupament de la geologia espanyola, perquè desvetllà l'interès de geòlegs francesos, alemanys, americans, etc., que van publicar els seus resultats, alguns d'ells amb cartografia geològica esquemàtica. S'introdueixen idees noves, com les de la tectònica tangencial, i s'obren nous camps d'investigació, com els del quaternari i la geomorfologia; s'incorporen als mapes els trets estructurals; amb tot això l'aspecte dels antics mapes anirà canviant i acostant-se més als que avui coneixem. També es revifarien des d'aleshores les institucions catalanes dedicades a la geologia –la Universitat, el Museu Martorell i el Museu del Seminari–, llavors pràcticament paralitzades, com pogueren comprovar els assistents al Congrés (BATALLER, 1927).

Després del Congrés Internacional, l'Institut Geològic y Minero de España enceta la confecció del primer mapa geològic detallat de tot l'Estat, utilitzant la base topogràfica que l'Institut Geogràfic y Estadístico havia començat a partir de 1875 (mapa 6). Aquest mapa, però, fet amb escassos mitjans, no s'arribarà a acabar (figura 3). Per la seva banda, la Diputació de Barcelona creà (1927) un Institut Geològic y Topogràfic al qual li fou transferit el fons documental del Servei Geològic de la Mancomunitat. La direcció del nou Institut fou encomanada al professor San Miguel de la Cámara, i radicada en el Laboratori de Geologia de la Universitat. Des del principi inicià una col·laboració amb l'Institut Geològic governamental per tal d'elaborar el mapa geològic provincial dins el nou mapa estatal; d'aquesta col·laboració en sortiren tres fulls (Barcelona, Sant Boi i Gavà) entre 1928 i 1932, any en què la desaparició de les províncies comportà també l'extinció de l'Institut provincial. Ja llavors Pau Vila, en un article a *La Publicitat*, féu notar el contrasentit que mentre la major part del territori català no havia estat cartografiat encara des del punt de vista geològic, s'havien publicat tres versions dels mapes dels voltants de Barcelona: la d'Almera, la de Faura i la de San Miguel (VIA, 1979). Per altra banda, el doctor Bataller, que havia estat nomenat director del Museu de

Mapa 5: Mapa geològic de Catalunya realitzat per N. Font i Sagué i publicat a la *Geografía de Catalunya* de Carreras Candi (1908). És el primer mapa de síntesi geològica de Catalunya

(Foto: ICC)

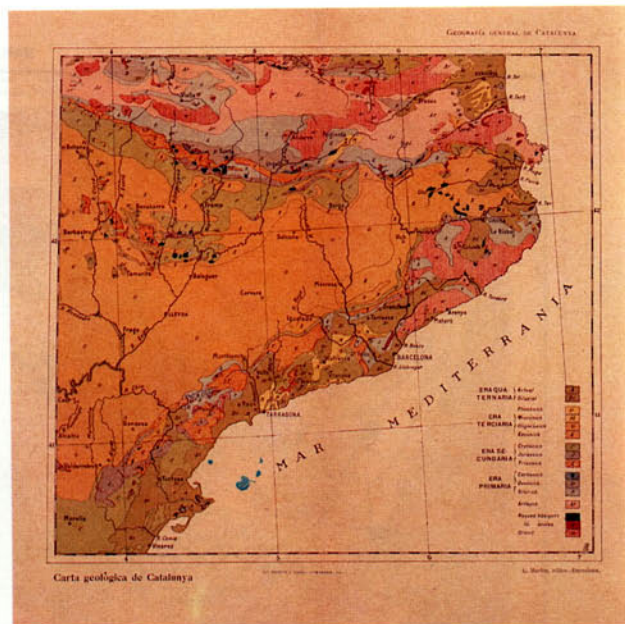
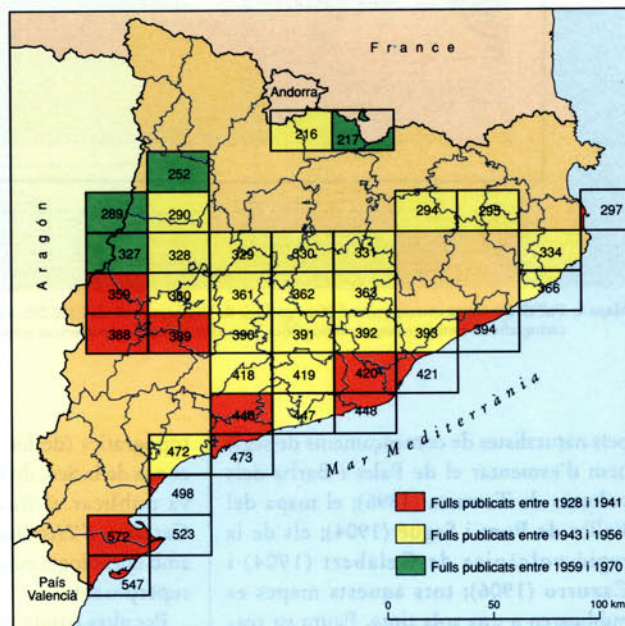


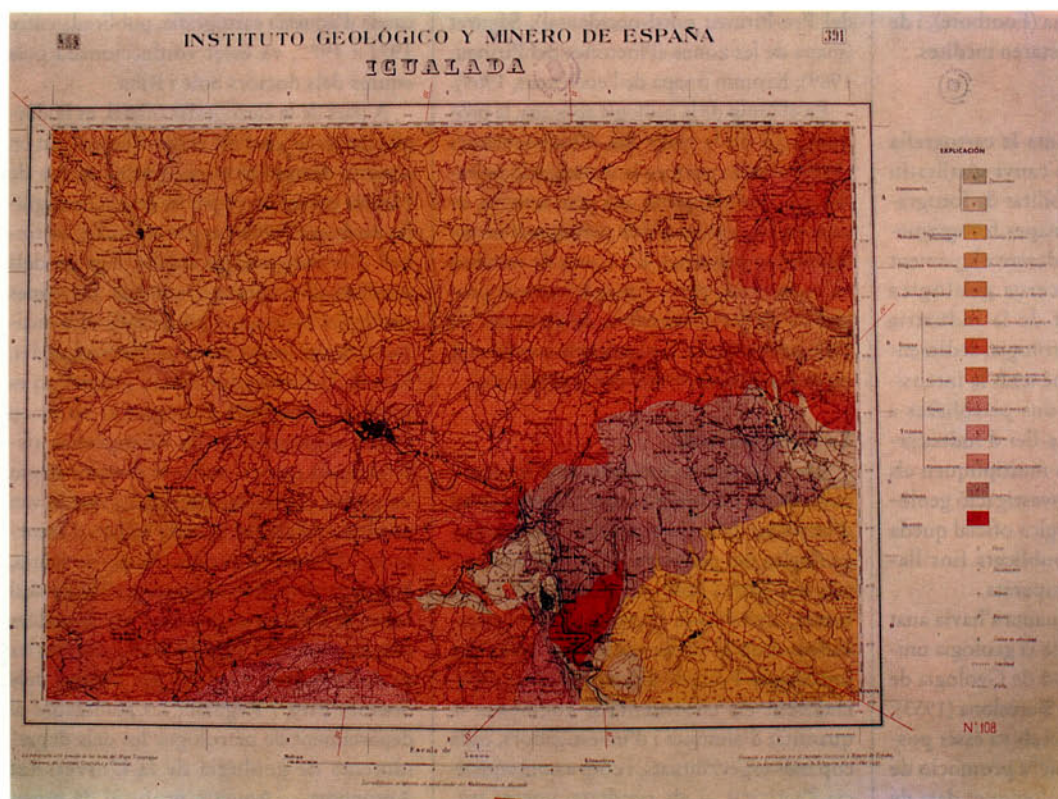
Figura 3: Estat dels fulls del Mapa geològic de España 1:50 000 (1a edició) publicat per l'Institut Geològic y Minero de España. Estat del projecte en el moment de la seva supressió (1970)



Geologia del Seminari, començà també a col·laborar activament des del primer moment en la preparació d'alguns fulls del nou mapa de la província de Tarragona, dels quals en publicà quatre entre 1930 i 1935 (Tortosa, Alcanar, l'Hospitalet, Tarragona i Valls). No cal dir que el saqueig del seminari el 1936 va paralitzar per alguns anys la tasca del doctor Bataller. Per aquella època, l'enginyer Marín i col·laboradors publicaren els fulls de Lleida (1934) i de Balaguer (1935). Marín

publicà també l'any 1936 un mapa geològic de la província de Barcelona a escala 1:200 000.

Al marge de la cartografia oficial, diversos autors, ara ja geòlegs (o bé naturalistes especialitzats en geologia), publiquen nous mapes geològics: així Chevalier un mapa de la Seu d'Urgell a escala 1:50 000; Jacob l'acabament oriental del Pedraforca; Ashauer el mapa del Montseny; Darder (1931) el dels voltants de Sabadell. A més gran escala, els del Pirineu de Boissevain (1934), Dalloni



Mapa 6: Full d'Igualada del Mapa geològic de España 1:50 000, publicat per l'Institut Geològic y Minero de España el 1947. El primer projecte de cartografia geològica bàsica detallada de tot el territori de l'Estat s'inicià l'any 1927 i fou substituït el 1970 per la nova cartografia MAGNA a la mateixa escala

(Foto: ICC)

(1930), Schmidt, P. Misch, etc. Alguns d'aquests treballs seran traduïts i publicats després de la guerra a la revista *Publicaciones Alemanas sobre Geología de España*, per iniciativa del doctor San Miguel.

La postguerra i l'època del doctor Solé (1940-1960)

Durant la guerra l'activitat científica restà esmorteïda, si no paralitzada. Passada la maltempada, s'entra en un període caracteritzat per la manca d'aportacions estrangeres. De moment, les úniques aportacions a la cartografia geològica del país serien alguns fulls del mapa oficial que restaren sense editar del període anterior –Calella i l'Estartit, del doctor San Miguel; Tàrraga, del doctor Bataller– i les traduccions dels treballs dels geòlegs alemanys ja esmentades. Però a partir de 1943 el panorama geològic català serà dominat per la figura del doctor Solé Sabarís des del moment que accedí a la càtedra que deixà vacant per trasllat el seu mestre doctor San Miguel (el doctor Riba anomena aquest període de la història de la geologia catalana etapa soleriana o de transició). Amb el doctor Solé, el Laboratori de Geologia de la Universitat esdevé un veritable Institut Geològic i es

consolida com el primer centre de recerca geològica de Catalunya. Solé s'envoltarà de geòlegs competents com Llopis, Ribera, Masachs, Fontboté; entre l'equip de l'Institut i el doctor Bataller (de vegades conjuntament), publicaren setze fulls del nou mapa a escala 1:50 000 entre 1944 i 1956, que s'han de sumar als vuit fets pels enginyers de l'Institut. A més de la seva participació en la cartografia oficial, l'equip del Laboratori de Geologia que dirigí el doctor Solé va realitzar notables aportacions cartogràfiques: així, la tesi de Nadal Llopis (1943, publicada el 1947) constituí un monumental estudi de les serralades costaneres, i a més d'alguns mapes de detall, conté un mapa geològic de síntesi a escala 1:200 000 en tres fulls. Solé i Llopis publicaren un mapa dels voltants de Vilafranca a escala 1:25 000 (1945), i el 1947, el Mapa Geològic d'Andorra. El propi Llopis preparà una revisió del full núm. 6 del Mapa Geològic i Topogràfic provincial que no s'arribà a publicar (1947). Fontboté estudià el Pre-Pirineu a l'est del Llobregat (1949) i l'alta vall del Ter (1952); Julivert, l'eocè entre el Francolí i l'Anoia (mapa 1:125 000) i la serra de Miramar (1953); Truysols, una part de la depressió del Vallès (1955); B.

García Rodrigo, els voltants de Capellades (mapa 1:50 000), 1957. C. Virgili va elaborar algunes cartografies parcials per al seu estudi estratigràfic del trias dels Catalànids (publicat el 1958).

Pel que fa al Museu del Seminari, l'altre centre de producció de cartografia geològica, havia quedat destruït des dels primers moments del conflicte bèl·lic; la tasca de reconstrucció l'assumí el doctor Bataller tan bon punt acabaren les hostilitats. No hi ha dubte que la seva notable aportació al mapa geològic oficial (vuit fulls publicats entre 1944 i 1953) contribuï a la reconstrucció del centre que dirigia; el seu ingrés a la Universitat significà, però, l'abandó de la cartografia geològica en benefici de la seva dedicació exclusiva a la paleontologia.

Un camp en el que es feren notables avenços cartogràfics fou el de la prospecció d'hidrocarburs –llavors a càrrec de l'Estat–, especialment en la zona pre-pirinenca, fins aleshores poc estudiada. Dels estudis fets amb aquesta finalitat pels enginyers Almela i Ríos en resultaren els mapes geològics publicats entre 1943 i 1953: diversos mapes de detall a escala 1:50 000, i mapes de síntesi a escala 1:200 000 i 1:400 000. De finals del cinquanta són les cartografies dels permisos

del Berguedà i la Garrotxa (Fontboté), i de l'Empordà (Solé), que restaren inèdites.

Els anys seixanta

Durant els anys seixanta la cartografia geològica evidencia un canvi qualitatiu notable, amb la disponibilitat de fotografia aèria i dels primers mapes fotogramètrics, d'una part; amb el desenvolupament de nous camps de recerca geològica induïts pel creixement de la indústria petroliera (micropaleontologia, sedimentologia); de l'altra, també amb la intensificació de les prospeccions petrolieres a Catalunya, a redós de la llei d'hidrocarburs de 1958. Mentre es multipliquen els treballs universitaris d'investigació geològica, la cartografia geològica oficial queda estancada i els mapes publicats fins llavors comencen a ésser superats.

Al llarg dels anys cinquanta s'havia anat preparant una expansió de la geologia universitària: es creà la Secció de Geologia de la Facultat de Ciències de Barcelona (1953); l'emissió dels títols doctorals va ésser possible des de 1954; la primera promoció de llicenciats en ciències geològiques data de 1957 ... El 1965 es creen els departaments i l'Institut de Recerca Geològica Jaume Almera, i el 1969 la Secció de Geologia de la Universitat Autònoma de Bellaterra. Dins d'aquest període, cal esmentar les aportacions de les tesis doctorals de Rosell sobre el Pre-Pirineu de Lleida (1963); la de Reguant, sobre l'estratigrafia de la plana de Vic (1966); les de Ferrer, sobre l'estratigrafia de l'eocè (1968), totes acompanyades de mapa geològic. És important el treball de Riba (1967), que per primera vegada donà una cartografia de fàcies del conjunt de la depressió de l'Ebre, correlacionant les formacions centrals datades amb les marginals.

No es poden deixar d'esmentar les aportacions dels geòlegs d'alguns equips universitaris europeus, que iniciaren les seves recerques a començaments dels anys cinquanta, com les dels holandesos De Sitter i Zwart en revistes geològiques del seu país (1953, 1959, 1960, 1961); el mapa de Guérin-Desjardins i Latreille, publicat al *Boletín del Instituto Geológico* a partir de treballs acadèmics (1959). La creació de la Comisión Nacional de Geología (1957) permeté regular els treballs d'investigació d'altres universitats europees dins l'àmbit de l'Estat. A Catalunya les aportacions cartogràfiques forànies més notables dels anys seixanta són les de Souquet, 1967 (mapa

del Pre-Pirineu nord-occidental); Séguet (mapa de les zones al·lòctones del Pirineu, 1969); Kromm (mapa de l'eocè marí, 1969).

En el camp de la geologia aplicada, la promulgació de la nova llei d'hidrocarburs (1959) obrí les portes a la investigació privada, cosa que comportà una gran activitat en cartografia geològica dels permisos d'investigació pre-pirinenca. La manca de resultats va comportar, però, l'abandonament progressiu de les concessions de terra des de 1965 en benefici de la plataforma continental, on es descobrí el primer camp productiu.

La història recent

Els anys setanta comencen amb un ambient pla de l'Administració central per tal d'impulsar la infraestructura cartogràfica geològica del país, tant pel que fa a la cartografia bàsica com a l'aplicada. Per altra banda, arriben a la Universitat aires renovadors amb el professor Oriol Riba, que introdueix l'estudi dels sediments, especialment els continentals; augmenta la quantitat d'alumnes i d'investigadors, cada cop més especialitzats, i com a conseqüència l'activitat –i els resultats, que es tradueixen en el millor coneixement de la geologia del país– assoleix nivells impensables només uns anys enrera.

Dins el *Plan Nacional de la Minería* de 1970, es considerà necessari disposar d'una cartografia geològica moderna de tot l'Estat, aprofitant la nova cartografia ortofotogramètrica a escala 1:50 000, per a la confecció de la qual s'havia previst inicialment un termini de setze anys (projecte MAGNA). En l'actualitat es treballa activament en aquest projecte, essent de preveure que en un termini d'uns deu anys quedi cobert tot el territori de Catalunya. L'antic Institut Geológico y Minero, avui anomenat Instituto Tecnológico y Geominero de España, és l'encarregat de confeccionar i publicar aquest mapa, que segueix la divisió en fulls del Mapa Geogràfic i porta per a cada full una memòria explicativa, a més d'estudis complementaris d'ordre estratigràfic, petrològic, paleontològic, geomorfològic, etc. (RODRÍGUEZ, 1992).

Com a base per a la realització del pla MAGNA es decidí confeccionar i publicar en un període breu (dos anys) un mapa d'Espanya a escala 1:200 000 que incorporés la cartografia geològica existent, en gran part inèdita; mapa en el que participaren activament els departaments universitaris catalans, i que vingué a substituir l'antic mapa de 1889. La major part del contingut

català d'aquesta cartografia, publicada entre 1971 i 1972, va ésser confeccionada pels equips dels doctors Solé i Riba.

A part de la cartografia oficial, es fa difícil relacionar aquí tot el que s'ha aportat en aquests darrers anys, especialment des de l'àmbit universitari; per bé que la cartografia no és ara l'objectiu primordial d'un treball d'investigació geològica, n'és un dels resultats, directament o indirecta. Els mapes geològics continguts en treballs d'investigació normalment no es publiquen; de fet, fora de la cartografia oficial, gairebé no es publica cartografia geològica si no és en forma esquemàtica; les cartografies sistemàtiques que es realitzen posteriorment no poden obviar aquestes dades que es van produint i d'alguna manera les han d'incorporar. D'entre la producció universitària, podríem esmentar les cartografies de tesi sobre el Pirineu realitzades per deixebles dels doctors Solé, Fontboté i Santanach; les de la Depressió Central per l'equip dels doctors Riba i Reguant; les realitzades al departament de petrologia; les dels departaments de geologia de la Universitat Autònoma ... Aquesta profusió de noves dades geològiques, que es basa en seriosos estudis especialitzats (estratigràfics, sedimentològics, estructurals, petrogenètics, etc.), fa que una part de la cartografia geològica sistemàtica MAGNA existent, la més antiga, no correspongui ja al coneixement que avui es té de la geologia de Catalunya.

Entre les cartografies geològiques no oficials publicades els darrers anys sobresurt el *Mapa Geológico de Andorra* a 1:25 000 en vuit fulls, obra pòstuma de Nadal Llopis, publicada pels volts de 1970; i el *Geological Map of Central Pyrenees* editat per la Universitat de Leiden, que resumeix trenta anys de treballs, i que és l'únic mapa bàsic existent per a aquella zona (1979); es tracta d'un mapa geològic a escala 1:50 000 en deu fulls, acompanyat d'un mapa de síntesi a escala 1:200 000 de tot el Pirineu. Un altre mapa que podríem esmentar aquí és el de la conca de Tremp, editat per una companyia petroliera (1982).

A l'apartat de cartografia geològica de síntesi, a partir de la cartografia MAGNA ja existent, l'Institut Geològic ha començat a elaborar els nous fulls a escala 1:200 000 que substitueixen els antics de síntesi, havent-se publicat fins avui els de Barcelona (1984), Tarragona (1986) i Vinaròs. També incorporen aquesta cartografia de síntesi els primers mapes geològics de la plataforma continental a escala

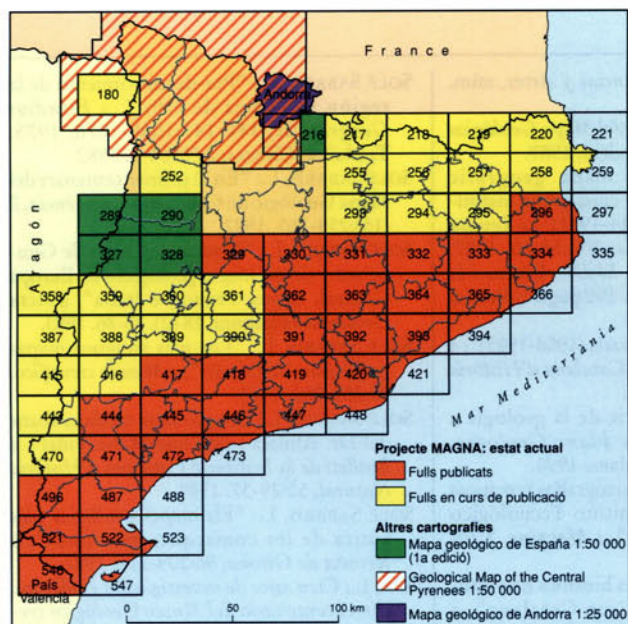


Figura 4: Estat actual de la cartografia geològica bàsica de Catalunya

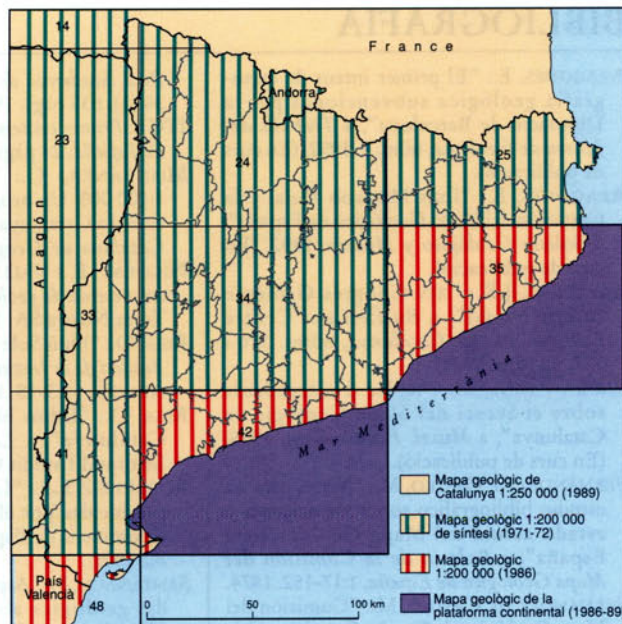


Figura 5: Estat actual de la cartografia geològica de síntesi de Catalunya

1:200 000, dels quals han sortit els de Tarragona i Barcelona. Dins d'aquest apartat de cartografia sintètica tenim el Mapa Geològic de Catalunya a 1:250 000 en un sol full, format pel Servei Geològic de la Generalitat de Catalunya i publicat per l'Institut Cartogràfic de Catalunya l'any 1989, mapa que incorpora gran quantitat de dades inèdites.

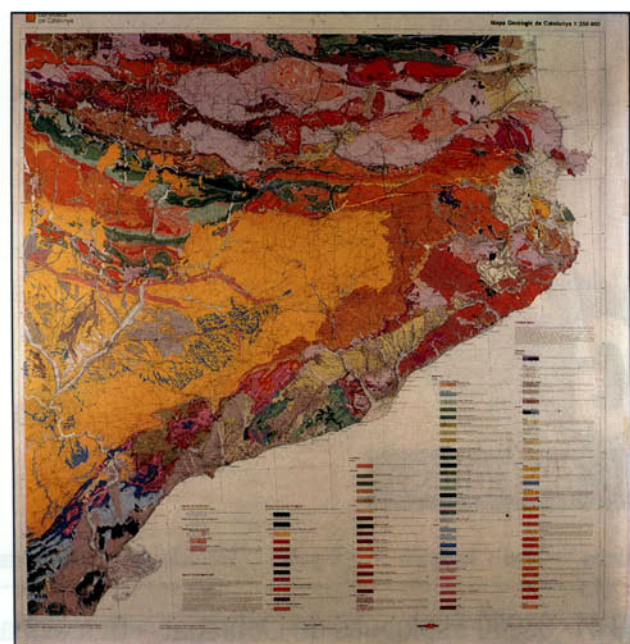
L'estat actual

La figura 4 mostra l'estat actual de la cartografia geològica bàsica de Catalunya. De l'actual mapa MAGNA, que publica l'Instituto Tecnológico y Geominero, han sortit 40 dels 86 fulls que interessen el territori català, i n'hi ha 27 més en preparació, que sortiran en un termini breu; això representarà el 78 % del territori. La resta no és

de preveure s'acabi abans de deu anys. Per a l'Alt Pirineu són plenament vigents els mapes de l'Institut Geològic de la Universitat de Leiden (1979), i encara alguns dels mapes del Pre-Pirineu de la primera sèrie del Mapa Geològic de España a escala 1:50 000.

A escala de síntesi, el mapa més actual és el de l'Institut Cartogràfic de Catalunya a escala 1:250 000 en un sol full (1989) (mapa 7). Hi ha, a més, el de l'Institut Geològic y Minero a escala 1:200 000 (1971-1972), i les noves edicions dels fulls de Barcelona, Tarragona i Vinaròs, més actuals (figura 5). En un termini de dos anys es publicarà una síntesi del Pirineu a escala 1:500 000 en la que han col·laborat equips espanyols i francesos; i una nova edició del mapa geològic a escala 1:1 000 000 obtinguda per síntesi de la cartografia MAGNA, que portarà a terme l'esmentat institut geològic oficial.

Com a conclusió, podem dir que el mapa geològic bàsic de Catalunya s'acabarà en un termini no gaire llunyà, potser una desena d'anys. Ara en fa dos-cents que l'il·lustrat acadèmic Díaz de Valdés afirmava que la cartografia geològica detallada era necessària per al progrés del país. Es varen necessitar cent anys per a acabar un primer *bosquejo*. El mapa de detall haurà trigat més de dos-cents anys a arribar.



Mapa 7: Mapa geològic de Catalunya 1:250 000 realitzat pel Servei Geològic de Catalunya i publicat per l'Institut Cartogràfic de Catalunya el 1989

(Foto: ICC)

Data de recepció de l'original: 04.92

BIBLIOGRAFIA

- ARAGONÈS, E.: "El primer intent de cartografia geològica subvencionat per la Diputació de Barcelona", a *Treballs del Museu de Geologia*, núm. 2. 1992. (En curs de publicació).
- ARAGONÈS, E.: "Luis Mariano Vidal y la Comisión del Mapa Geológico de España", a *Boletín Geológico y Minero*. 1992. (En curs de publicació).
- BATALLER, J.R.: "XIV Congrés Geològic Internacional", a *Butlletí del Centre Excursionista de Catalunya*, núms. 376 i 377, 62 pàgs. 1927.
- FAURA I SANS, M.: "Aplec d'antecedents sobre el Servei del Mapa Geològic de Catalunya", a *Miscel. Faura i Sans*. 1936. (En curs de publicació).
- FERNÁNDEZ DE CASTRO, M.: "Notas para un estudio bibliográfico sobre los orígenes y estado actual del Mapa Geológico de España", a *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, 1:17-152. 1874.
- FERNÁNDEZ DE CASTRO, M.: "Comisión del Mapa Geológico de España. Su origen, vicisitudes y circunstancias actuales", a *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, 10:93-154. 1883.
- IGLÉSIES, J.: "La Real Academia de Ciencias y Artes en el siglo XVIII", a *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes*, núm. 36 (1), 635 pàgs. 1964.
- ITGE: *Primer centenario del Mapa Geológico de España*. 24 pàgs. Madrid, 1989.
- MONTANER, C.: "El mapa geogràfic 1:100 000: Un projecte cartogràfic institucional a Catalunya (1914-1941)", a *Revista Catalana de Geografia*, 3(6):55-60. 1987.
- NICOLAU, F. I VALLS, J.: *El Dr. Almera i la seva escola de geologia*. 190 pàgs. Editorial Terra Nostra SA. 1987.
- RIBA, O.: "Lluís Solé i Sabarís (1908-1985)", a *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*. 53:5-18. 1986.
- RIBA, O.: "Esbós històric de la geologia a Catalunya", a *Llibre blanc Geologia*. Institut d'Estudis Catalans. 1990.
- RODRÍGUEZ, L.R.: "Las cartografías temáticas producidas por el Instituto Tecnológico Geominero de España", a *Mapping*, 3:70-80. 1992.
- SANTANACH, P.: "Aspectes històrics dels estudis geològics als Països Catalans", a *Història Natural dels Països Catalans*, 1:38-50. 1986.
- SOLÉ SABARÍS, L.: "El mapa geològic de la província de Barcelona", a *Publicaciones del Instituto Geológico*, núm. 7. (Miscelánea Almera, primera part): pàgs. 43-62. 1945.
- SOLÉ SABARÍS, L.: "Pre-descubrimiento de la región volcánica de Olot", a *Estudios Geográficos*, 140-141:1069-1076. 1975. Traduit a: *Ciència*, 2 (13):6-9. 1982.
- SOLÉ SABARÍS, L.: "En el primer centenari del Mapa Geològic de Catalunya", a *Ciència*, 2 (15):258-263. 1982.
- SOLÉ SABARÍS, L.: "Noticia de Carlos de Gimbernat y de sus mapas geológicos de Europa Central, Alpes, Francia e Italia", a *Acta Geológica Hispánica*, 18 (2). 75-86. 1983.
- SOLÉ SABARÍS, L.: "Los más antiguos mapas geológicos de España", a *Mundo científico*, 23:252-262. 1983.
- SOLÉ SABARÍS, L.: "La geologia catalana abans del Dr. Almera i de Lluís Marià Vidal", a *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 50:29-37. 1984.
- SOLÉ SABARÍS, L.: "Els mapes geològics més antics de les comarques gironines", a *Revista de Girona*, 96:209-214. 1987.
- VIA, L.: *Cien años de investigación geológica. (En el centenario del Museo Geológico creado por el Dr. Almera en 1874)*, 164 pàgs. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Delegació de Barcelona. 1975.
- VIA, L.: "Possibilitats de reorganització del servei del mapa geològic de Catalunya", a *Acta Geológica Hispánica*, 14:60-65. 1979.



Estudi de Disseny i Creació - Estudi Fotogràfic - Fotocomposició - Fotomecànica - Offset - Tipografia - Serigrafia - Encuadernació - Manipulats

Enric Morera 14, Àtic / Telèfons (93) 372 23 11 - 371 69 41 - 08950 Esplugues de Llobregat - Barcelona