



Norman J. **Thrower** : "Una nova imatge del món". *El Correu de la UNESCO*, 158 (Barcelona, juliol 1991); pp. 31-34. (*).

Durant el segle XVIII França ocupa una posició capdavantera en els àmbits de la cartografia i de la topografia gràcies als esforços del segle anterior amb la incorporació, a l'Observatori acabat de fundar a París, de l'astrònom d'origen italià Jean Dominique Cassini (1624-1712). Gràcies a Cassini i als seus successors França degué ser el primer país que va establir un mapa precís i detallat del seu territori en fulls múltiples, basat en la triangulació i utilitzant símbols codificats per a indicar les vies de comunicació, les aglomeracions, els boscos, els cursos d'aigua, els accidents del terreny, etc. L'operació havia començat prop de París amb la mesura de l'extensió d'un grau de latitud.

L'obra de Cassini va ser continuada, després de la seva mort, pel seu fill Jacques Cassini (1677-1756), que va ampliar considerablement la xarxa nacional de triangulació. El seu nét César François Cassini de Thury (1714-1784) va agafar, al seu torn, la torxa i pràcticament va acabar el mapa topogràfic de França després de la mort del seu pare. Els darrers fulls del recull seran completats pel seu besné Jacques-Dominique, comte de Cassini (1748-1845). Així, doncs, havia calgut el treball intens de quatre generacions de Cassini per a realitzar, en poc més d'un segle, els 182 fulls del mapa geomètric de França a escala 1:86.400 que constitueixen el primer mapa topogràfic nacional de la història.

L'inventari topogràfic de la Gran Bretanya (Ordnance Survey) fou començat el 1783 sota la supervisió del general William Roy (1726-1790). Les xarxes francesa i anglesa de triangulació, indispensable per aquesta mena d'obra, es van unir a través del canal de la Mànega el 1789. Els homes d'estat i els administradors no van pas trigar a apreciar els avantatges del sistema i s'esforçaren a aplicar-lo en els seus països. Així, aviat es va adoptar a Bengala la cartografia topogràfica segons el model europeu en la qual es va basar el gran estudi trigonomètric de l'Índia.

Geodèsia i mapes temàtics

Però a fi d'aixecar mapes més precisos del món o dels continents calia començar per conèixer la forma de la terra. Isaac Newton (1642-1727) havia deduït a través dels moviments del pèndol a diferents latituds que el nostre planeta devia ser un cos esferoide aplanat als pols. Les mesures efectuades en l'equador i prop del cercle àrtic per savis francesos vers el 1740 confirmaven aquesta intuïció.

En la seva famosa obra *Principia*, Newton va tractar un bon nombre de problemes fonamentals de física molts dels quals interessaven als cartògrafs. El jove contemporani seu Edmond Halley (1656-1742) encara havia d'anar més lluny, especialment en tot allò que es refereix als mapes temàtics. Durant l'any que va passar a l'illa de Santa Helena, Halley havia pogut traçar el mapa del cel de l'hemisferi Sud i un mapa terrestre dels vents alisis i dels monsons que és considerat el primer mapa meteorològic autènticament climatològic.

Després d'un viatge científic de dos anys a través de l'Atlàntic, Halley també va fer imprimir, el 1701, el primer mapa isogònic (mapa de les variacions magnètiques), i poc temps després, la primera taula de les altures de les mares del Canal de la Mànega. L'any 1715, va reeixir a traçar el mapa de l'ombra d'un eclipsi a Anglaterra abans que s'esdevingués. Nomenat el 1720 director de l'Observatori reial de Greenwich, es va poder dedicar a calcular la longitud del mar, la natura del centre de la Terra i altres problemes de geofísica.

Hidrografia, longituds i cronòmetres

Els cartògrafs francesos també foren els pioners en el camp de l'estudi científic del litoral. Per a cartografiar amb exactitud les costes franceses es va crear el 1720 un despatx oficial d'hidrografia. A l'altre costat del canal de la Mànega, aquesta mena d'operacions s'efectuava d'una manera més o menys oficiosa, estimulades especialment per la Companyia de les Índies Orientals, la qual va contribuir molt a aixecar cartes nàutiques d'ultramar abans de la fundació de l'Oficina Hidrogràfica Britànica el 1795. Durant el segle XVIII, les grans potències marítimes van establir mapes de les costes en les seves zones d'influència respectives.

Ben aviat es va saber determinar la latitud amb una gran precisió, tant a la terra com al mar, gràcies a diversos instruments (quadrants, sextants) que van resultar molt més eficaços quan es va inventar la mira telescòpica. Mesurar la longitud terrestre també era possible a través de càlculs astronòmics, per poc que l'observador disposés de taules apropiades i es referís a un meridià fix. Però, si bé existeix un punt de referència natural per a les latituds -0° correspon a l'equador, a igual distància dels dos pols— la tria del meridià corresponent al grau zero de la longitud, es basa en un sistema arbitrari.

Després de molts dubtes, al segle XVIII es va acabar per utilitzar com a punt de referència o bé el meridià de l'Observatori de París, o bé el de Greenwich. A partir d'aquí, el càlcul de la longitud d'un punt determinat és relativament simple ja que 15 graus de longitud equivalen a una hora solar. N'hi ha prou, doncs, de saber l'hora del meridià d'origen i el lloc on hom es troba. Però a bord d'un vaixell, és impossible d'utilitzar un rellotge de pèndol o d'efectuar observacions precises. El problema només fou resolt de veritat amb la invenció, a mitjan segle XVIII, del cronòmetre marí per l'artesà anglès John Harrison (1693-1776).

El capità James Cook (1728-1779), expert oceanògraf al qual devem els primers mapes cartogràfics de nombroses terres inexplorades, es va emportar dos cronòmetres en el seu segon viatge a través del Pacífic (1772-1775). Un era ajustat amb l'hora del meridià de Greenwich i l'altre amb l'hora local, la qual cosa li permetia d'establir les longituds en el mar amb una gran precisió.

Els viatges de Cook i dels seus contemporanis també van permetre de refutar la vella teoria de l'equilibri dels continents, segons la qual hi havia la mateixa quantitat de terres emergides a tots dos hemisferis, tot provant, en canvi,

* Versió catalana de J. Subirós (1991)



que la majoria de les terres són situades a l'hemisferi nord i que l'hemisferi austral és en gran part format per oceans.

En canvi, llevat d'on hi havia aigües poc profundes, no es coneixia la configuració dels fons marins. Tot i això, Nicolas Cruquius (1678-1758) va publicar l'any 1729 un mapa amb corbes isobàtiques (que indicaven les profunditats) d'un afluent del Rin, i Philippe Buache (1700-1773) en feia un altre del canal de la Mànega tres anys més tard.

El segle XVIII també va estar marcat per nombrosos invents referits als procediments de projecció cartogràfica. El matemàtic suís Jean Henri Lambert (1728-1777) té una importància especial en aquest camp, ja que va inventar diversos procediments de projecció cònica i cilíndrica i la projecció Mercator transversa. Quant a la tradició dels globus terraqüis iniciada pel venecià Vincenzo Coronelli (1650-1718), va continuar durant aquest segle XVIII amb la multiplicació d'esferes terraqüies i celestes de totes mides provinents de punts molt diversos i amb destinacions també diverses.

El segle XIX: expansió, consolidació i diversificació

La història de la cartografia al segle XIX comença amb l'arribada d'Alexandre von Humboldt (1769-1859) a l'Amèrica del Sud. L'any 1800, basant-se en les pròpies observacions, va aixecar un mapa de la partició de les aigües entre les conques de l'Orinoco i de l'Amazones abans de recórrer els Andes i d'arribar a Nova Espanya (Mèxic). Al cap d'un any va estar preparat per a aixecar un mapa d'aquest vast país que servirà de model a tots els altres mapes continentals de les extensions inexplorades de l'interior de l'Àfrica, d'Austràlia, de l'Àsia i de l'Amèrica de Nord i del Sud, aixecats d'acord amb les primeres observacions dels exploradors. Hauran de passar molts anys abans que aquests primers esbossos siguin completats i superats.

Paral·lelament, hom continuava cartografiant les costes dels continents i de les illes (mapa d'Austràlia de Matthew Flinders, 1744-1814). El nomenament del nord-americà Matthew Fontaine Maury (1806-1873) com a cap del Dipòsit de Mapes de Washington —que més endavant es va dividir entre l'Observatori Nacional i l'Oficina Hidrogràfica dels Estats Units— és una data important. Maury va traçar mapes que indicaven els itineraris més segurs entre diversos ports, els vents, els corrents, etc. Els mapes de Maury van salvar nombroses vides humanes abans que els vaixells de vapor arraconessin definitivament els vaixells de vela en la segona meitat del segle XIX. La creació d'observatoris meteorològics oficials comporta la multiplicació dels mapes climàtics. Francis Beaufort (1774-1857), cap de l'Oficina Hidrogràfica Britànica, va inventar l'escala per a mesurar els vents que duu el seu nom i que encara és utilitzada actualment. Durant alguns anys, els mapes nord-americans havien pres com a meridià zero el de Washington, DC, però la conferència internacional celebrada el 1884 en aquesta ciutat va consagrar l'adopció definitiva i universal de Greenwich com a meridià zero. Aquesta elecció presenta el gran avantatge que la línia internacional de canvi de data que es troba a les antípodes (180° de longitud) passa gairebé tota per l'oceà.

Cadastre i geologia

El cadastre, instrument essencial de càlcul de la propietat i dels impostos corresponents, és un dels gèneres cartogràfics

més antics. Durant molt temps hom s'havia conformat a delimitar les parcel·les de manera anàrquica amb l'ajut de fites i altres referències marcades pel costum. Però durant la conquesta de l'Oest americà hom va prendre el costum de partir les terres en parcel·les geomètriques orientades en funció dels punts cardinals. Aquest sistema, reprès després a l'Oest canadenc i en altres terres verges destinades a l'agricultura, va donar lloc a una intensa activitat d'agrimensura i de fitació durant el segle XIX, amb l'afluència de colons àvids de terres.

L'explotació científica de les terres al segle XIX va afavorir també el desenvolupament de la cartografia geològica. El creador dels mapes geològics és William Smith (1769-1839), el qual publicà l'any 1815 el seu gran mapa "Els estrats d'Anglaterra", fruit d'un quart de segle d'investigacions. Ben aviat, els especialistes europeus no s'accontenten pas d'aixecar mapes geològics del seu propi país: hom els reclama de tot arreu, i sobretot de Rússia. Als Estats Units, el moviment havia començat a l'Est, però és en els nous territoris de l'Oest americà on tindrà més èxit a partir del 1850. Aquesta activitat era considerada tan important que, quan aquest país va crear el seu primer organisme de topografia l'any 1879, va ser batejat amb el nom de Servei d'Estudis Geològics. La diferència amb les primeres oficines cartogràfiques europees és que aquestes darreres tenien finalitats essencialment geogràfiques o estratègiques.

Cens i mapes demogràfics

Els primers censos sistemàtics van ser efectuats a Suècia l'any 1749, als Estats Units el 1790 i a la Gran Bretanya el 1801. Aquesta pràctica es generalitza durant el segle XIX i així hom disposa d'una gran quantitat de dades demogràfiques que obre noves perspectives als cartògrafs: dades relatives a la població general, però també a la criminalitat, a l'educació, a la salut, etc. Un dels pioners en aquest camp fou Henry Drury Harness, empleat de la Irish Railway Commission, que va publicar el 1837 una sèrie de mapes temàtics molt originals on utilitza nombrosos procediments quantitius encara utilitzats actualment en els mapes a petita escala per a il·lustrar la densitat de la població i la del trànsit circulatori. L'any 1855, el doctor John Snow (1813-1858) es va servir de símbols uniformes per a assenyalar les morts provocades pel còlera a Londres i així va poder descobrir la font d'aigua contaminada que era la responsable de l'epidèmia.

Atles, globus terraqüis i projeccions

És també l'època en què els atles popularitzen els coneixements geogràfics, sobretot gràcies a la invenció de la litografia, la qual reemplaça els procediments més costosos del gravat en fusta o en coure. Durant el segle XIX es realitzaren als Estats Units uns 4.000 atles cadastrals de districtes. També es publiquen atles d'estats o de províncies i el primer gran atle nacional —el de Finlàndia— apareix el 1899. La fabricació de globus terraqüis cada vegada és més popular, com ho demostren les esferes gegantines realitzades en ocasió de les nombroses exposicions que van proliferar durant el segle XIX. Es van inventar nous sistemes de projecció que encara s'utilitzen actualment: la projecció cònica d'Albers, la projecció homologràfica de Mollweide i el sistema policònic de Ferdinand Hassler.