

AIXÒ ÉS
la geologia

Això és la geologia

Text: **Gonçal Luna**

Il·lustracions: **Pere Virgili**

Revisió: **Institut Geològic de Catalunya**

Aquest llibre vol donar a conèixer la geologia i, sobretot, la seva utilitat, des d'una perspectiva diferent a la dels llibres de text, explicant l'evolució d'aquest coneixement en el temps i sempre a remolc de les necessitats de la societat.

Sortosament, ja és un fet que la societat del segle XXI entén la importància del coneixement geològic del sòl i del subsòl. Però encara cal anar més enllà, perquè les aplicacions d'aquesta ciència són, de fet, presents a la majoria de les actuacions de l'home sobre el territori.

Com veureu, la forma més pràctica, senzilla i eficaç de mostrar la constitució geològica d'una zona o regió és amb els mapes geològics. Són documents en aparença complexos, ja que s'hi representen volums rocosos que sovint no són fàcils d'observar i que proporcionen, a més, informació sobre el subsòl i sobre els processos geològics que tenen lloc a la superfície.

Totes aquestes característiques tan especials fan que els mapes geològics siguin eines de predicció, és a dir, que permeten saber d'antuvi els materials que podem trobar i a on, o bé en quins indrets pot succeir un determinat fenomen geològic. Aquesta capacitat predictiva dóna un gran valor social a la geologia i a la cartografia geològica.

La interacció entre l'home i el substrat sobre el que s'assenta la seva activitat és cada cop més gran, de manera que cal preveure tant els efectes de les accions humanes sobre el territori com les conseqüències dels processos geològics sobre els béns i les persones. Per tot això, cal un coneixement acurat de la geologia de superfície i del subsòl.

Per aquestes raons, la cartografia geològica és una eina necessària per a les administracions públiques, especialment per a la planificació i la gestió del territori i dels seus recursos. En el nostre cas, l'Institut Geològic de Catalunya és l'organisme encarregat de produir i subministrar a l'administració i als ciutadans la informació i el coneixement geològic sobre el territori de Catalunya.

Esperem que, de la mateixa manera que els coneixements de geografia, d'història o del medi formen part del bagatge cultural de la nostra societat, els coneixements sobre la constitució geològica del territori i dels processos geològics que hi actuen es vagin incorporant a poc a poc, però fermament, a la societat del nostre país.

Antoni Roca i Adrover
Director de l'Institut Geològic de Catalunya

Primera edició: Gener 2008

© Text: Gonçal Luna

© Il·lustració: Pere Virgili

© Institut Geològic de Catalunya

© d'aquesta edició: Editorial Mediterrània, SL

Guillem Tell, 15, entl. 1a

08006 Barcelona

Tel. 93 218 34 58 – Fax 93 237 22 10

editorial@editorialmediterrania.cat

www.editorialmediterrania.cat

ISBN: 978-84-8334-872-7

DL: B-57.05-2008

Fotomecànica i impressió: SANVERGRÀFIC, SL

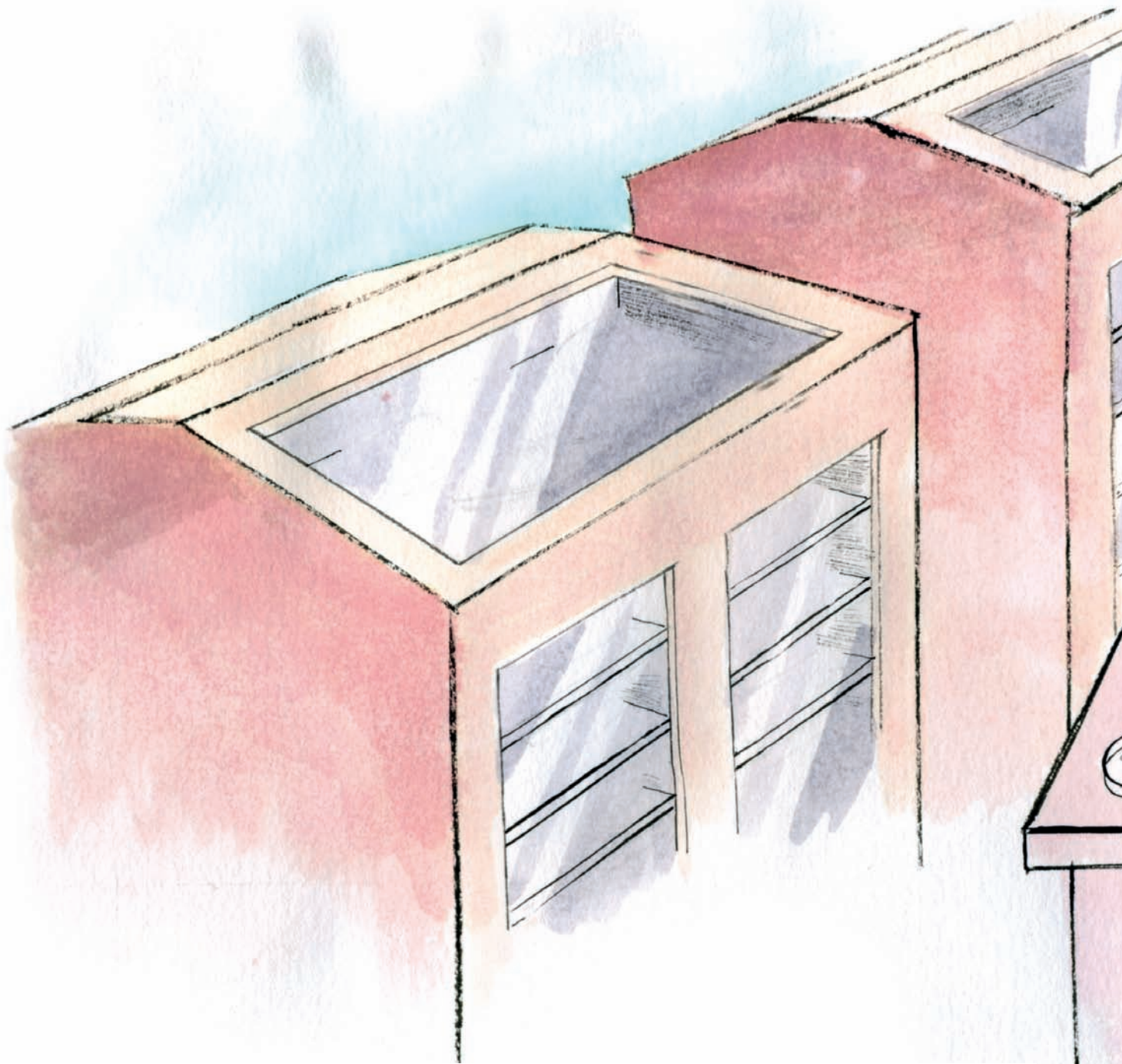
Imprès a Catalunya - Printed in Catalonia



Editorial Mediterrània

AIXÒ ÉS la geologia

Text: **Gonçal Luna**
Il·lustracions: **Pere Virgili**
Revisió: **Institut Geològic de Catalunya**



Una ciència pràctica

La geologia és la ciència que estudia la Terra, la qual podem anomenar també geosfera. N'estudia la composició, l'estructura, la dinàmica i la història de la seva evolució, entre d'altres temes.

Popularment, la geologia ha gaudit, per dir-ho així, d'una premsa poc favorable. La imatge que la gent té del geòleg és la d'un científic allunyat de la realitat, refugiat en un museu ple de fòssils i minerals, i que ningú no sap ben bé ni quina feina fa, ni per què serveix exactament.

La realitat és molt diferent. La geologia, i el seu camp d'estudi, han tingut una influència decisiva en la història de la humanitat i, sens dubte, la tindran encara més en el futur. Els mètodes d'estudi de la geologia i les seves aplicacions pràctiques han anat canviant amb el pas del temps, i ara tenen ben poc a veure amb les tècniques d'anys enrere.

La geologia «moderna» ja no és solament una ciència naturalista, d'observació i classificació, sinó que és una de les que té més aplicacions en la nostra vida quotidiana, fins a extrems que segurament no sospitem.



Ens llevem i, ja de bon matí, la geologia entra directament a les nostres vides. Ens rentem la cara amb aigua (un recurs hidrogeològic) escalfada amb gas (un recurs geenergètic), en una pica de porcellana (un tipus d'argila, un recurs petri), que surt d'una aixeta (de metall, un recurs mineral). El sabó i la pasta de dents que utilitzem també tenen components minerals. Darrere de cadascun d'aquests elements hi ha la feina dels geòlegs que els han localitzat.

La construcció mateixa de casa nostra en depèn, de la geologia, i no únicament pel ciment, per l'argila dels maons o pel ferro de les bigues, sinó també pels estudis previs del terreny on s'assenten els fonaments.

Els carrers i les carreteres pels quals ens movem també han requerit la tasca dels geòlegs, i ja no diguem els coneixements per aconseguir els combustibles amb els quals funcionen el nostre automòbil o l'autobús en el qual ens desplacem.

Tal com veurem, al llarg de la història, el desenvolupament de la geologia ha estat sempre lligat a la necessitat de localitzar i explotar els recursos naturals de la Terra per a usos industrials o ornamentals, o bé per modificar o aprofitar l'estructura del terreny, el recurs geològic més important de tots, en benefici de l'ésser humà.

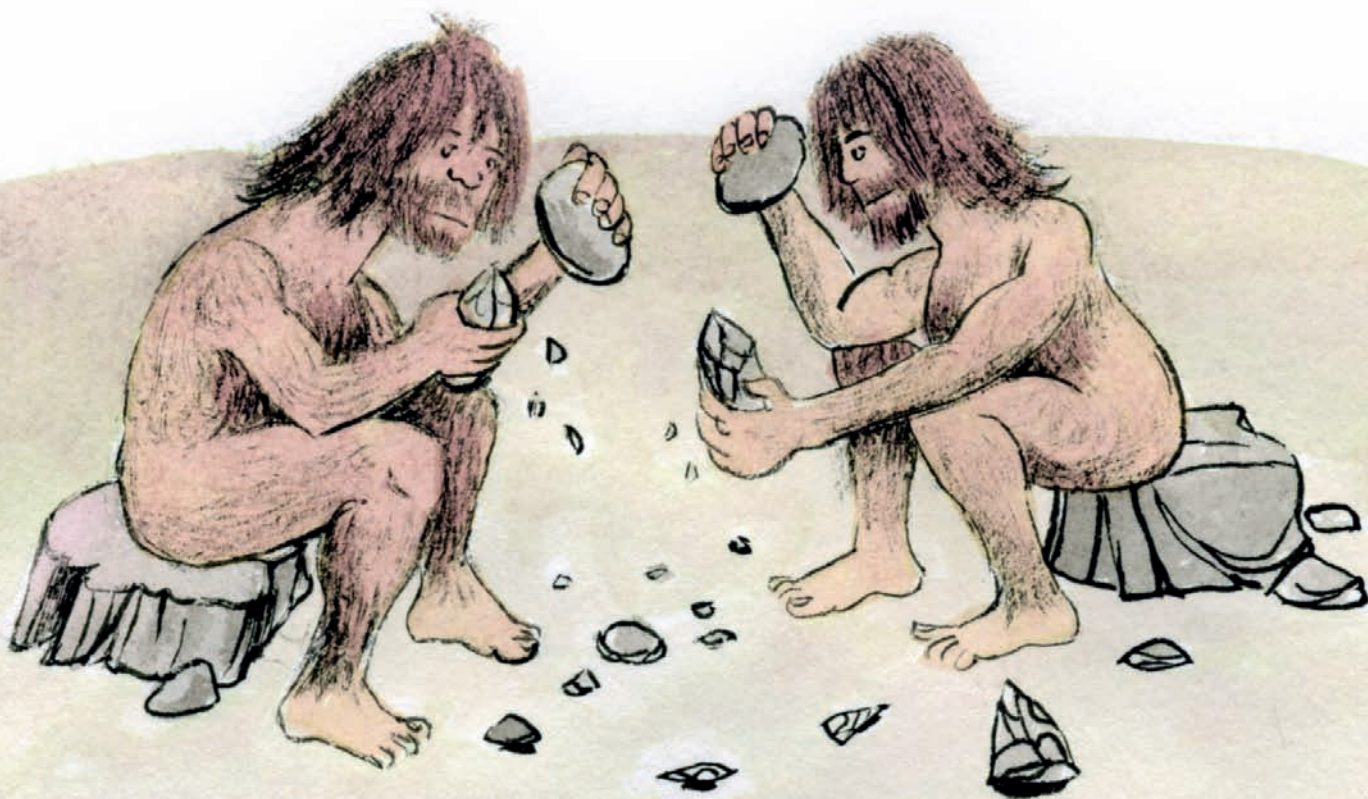
Els primers geòlegs

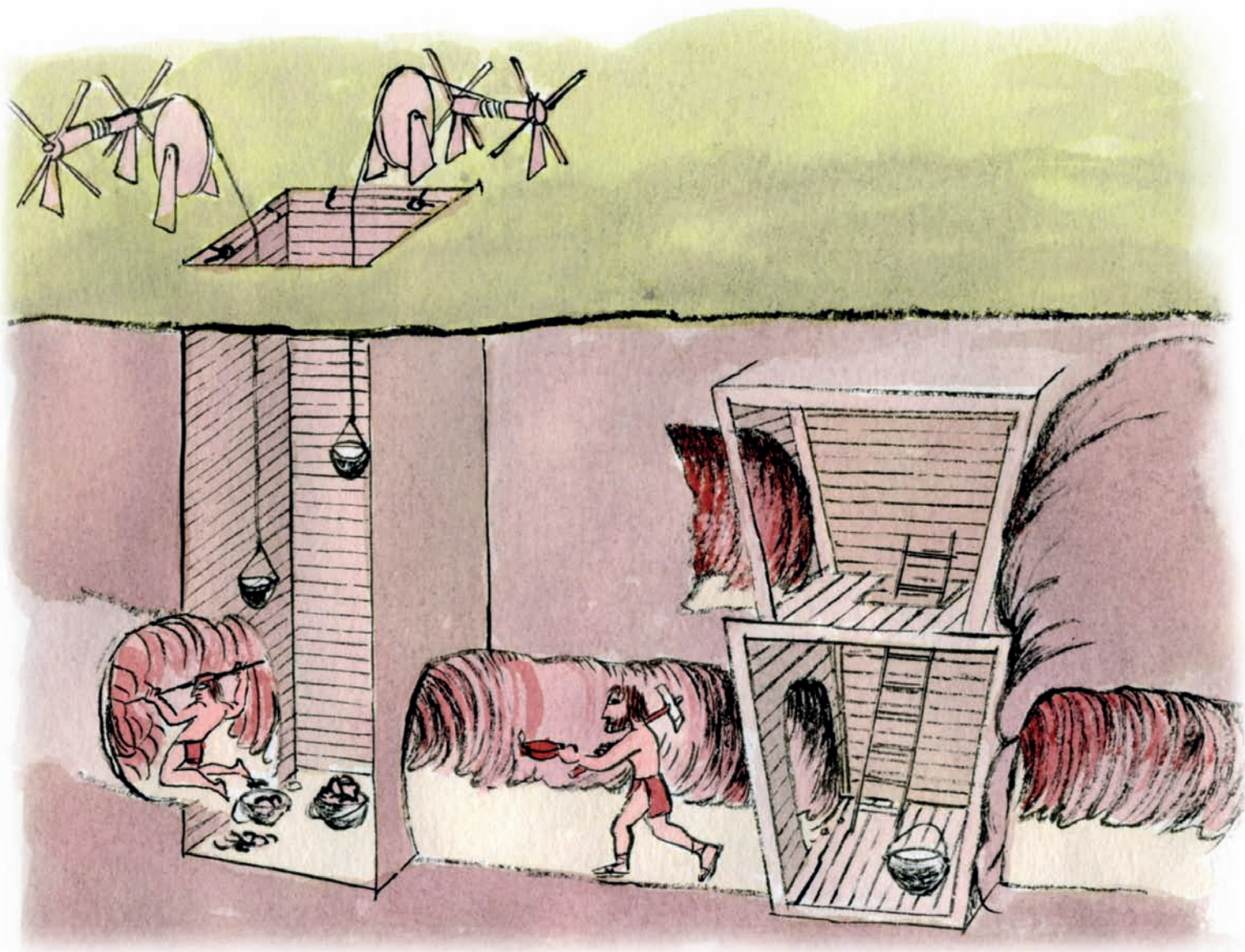
La recerca dels recursos geològics es remunta a la prehistòria. Ho demostra el fet que els mateixos historiadors i els arqueòlegs utilitzen elements de la geologia per classificar els períodes prehistòrics: així, posem per cas, el paleolític ('pedra antiga') o el neolític ('pedra nova'). La raó és clara: aquests elements petris s'han conservat bé al llarg dels segles.

En tot cas, això demostra que les societats humanes han tingut necessitats de recursos geològics des de temps molt reculats i que eren capaces de trobar-los. Va ser amb sílex i obsidiana, per exemple, que els homes primitius van fabricar alguns dels seus útils de caça i pesca, i també armes.

Quan és colpejat, el sílex, un mineral de gran duresa compost per òxid de sílice, es trenca en làmines planes, amb talls esmolats. Aquesta propietat va ser aprofitada pels homes, que van adquirir una gran destresa per obtenir puntes de fletxa, destrals o ganivets. També es va fer servir per encendre foc, per la seva capacitat de generar espurnes quan se'n fan entroxocar dos fragments.

De la mateixa manera, aquelles societats van buscar i trobar altres recursos geològics de gran utilitat per a ells: les argiles amb què feien peces de terrissa i, més tard, els primers metalls, com ara el coure i l'estany, o el ferro, que a la llarga van substituir la pedra en la construcció d'eines. En aquest cas, els historiadors també utilitzen aquests metalls per classificar i ordenar la història, i parlen de l'edat del bronze (l'aliatge del coure i l'estany) i l'edat del ferro.





Altres recerques responien a usos ornamentals. Des de molt antic, l'home ha buscat pedres i minerals per adornar-se i denotar categoria social. Metalls com l'or o la plata eren perseguits per la seva bellesa. A casa nostra, en disposem d'un exemple magnífic. Es tracta de les mines de variscita de can Tintoré, a Gavà. La variscita és un bonic mineral de color verd que s'utilitzava per confeccionar collarets i altres joies. Les mines de can Tintoré són un conjunt de quilòmetres de galeries excavades sota terra amb eines de pedra, que van ser explotades per tribus neolítiques durant més d'un miler d'anys.

Els grecs i els romans, com a societats altament organitzades, van ampliar aquesta recerca de recursos, especialment de metalls i de roques per a la construcció, però també de sal per a la conservació dels aliments o d'oli

mineral per a les llànties de llum. A Catalunya, per exemple, els romans van explotar el plom en mines al Priorat i la sal a la Muntanya de sal de Cardona. Quant als usos ornamentals, es van interessar especialment en l'or i les pedres precioses, però també en el marbre per a l'escultura i en els pigments minerals per a les pintures i la roba. També van fer servir cristalls de guix transparent per a les finestres, a la manera dels nostres vidres actuals.

Val a dir que en temps de l'imperi romà (segle i), l'escriptor i científic Plini el vell va recopilar, en l'obra Història Natural, tots els coneixements de la seva època sobre els minerals i les roques, i sobre la seva utilitat. L'aspecte més remarcable és que aquest tractat va ser utilitzat plenament fins als segles xvi i xvii.



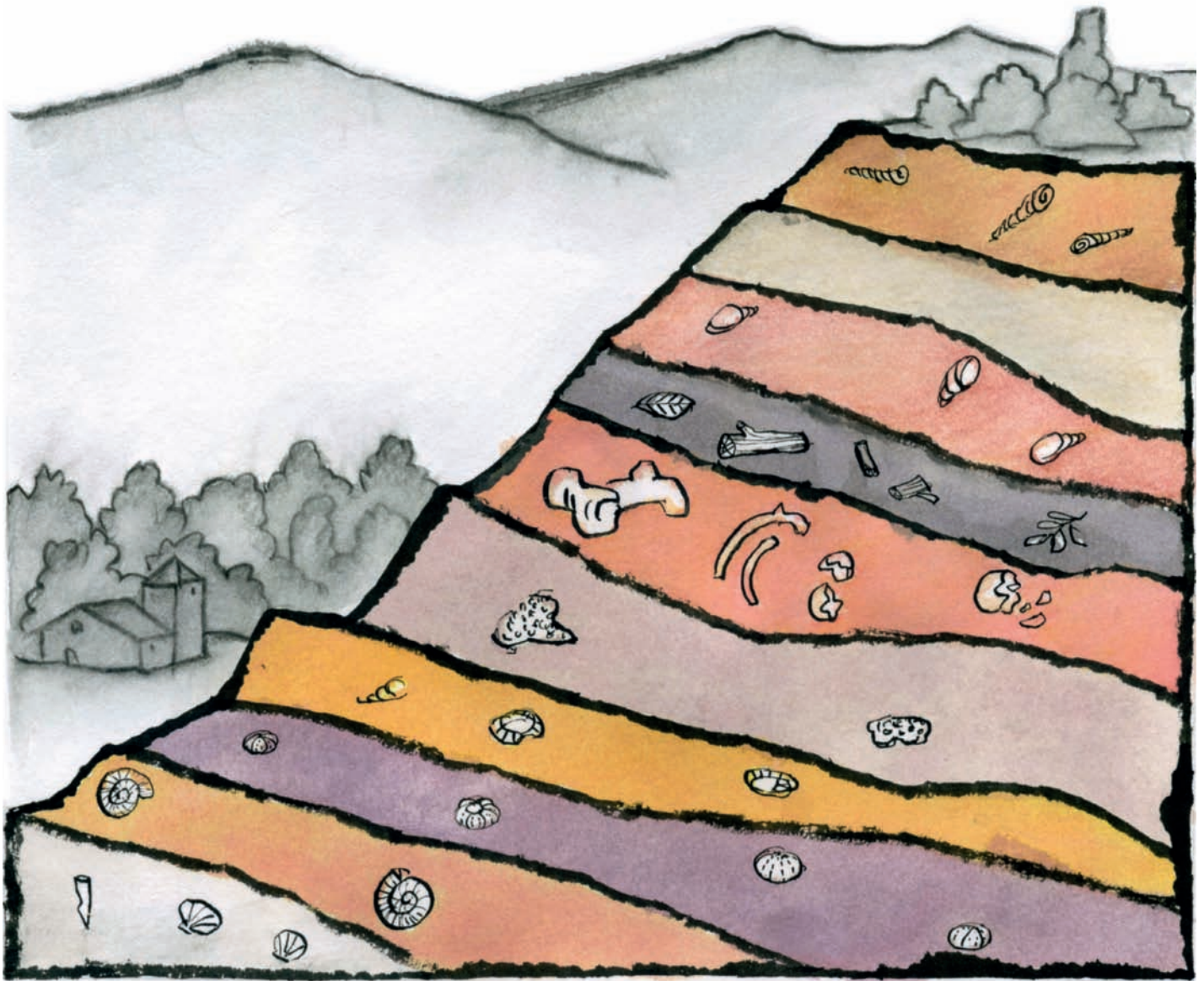
Dels vitralls gòtics a la societat industrial

Molts de vosaltres coneixeu els vitralls de les catedrals. Són una gran mostra de l'art europeu, però també una lliçó de geologia i de la recerca de recursos geològics per part de les societats medievals. Un vitrall es compon, principalment, de vidre o alabastre. L'alabastre és una varietat de guix que deixa passar la llum, és translúcida. Va ser utilitzat en les finestres de les esglésies romàniques. Per la seva banda, el vidre de les catedrals gòtiques es fabricava fonent una arena especial, la sorra de diatomees. Durant la fabricació, s'hi afegien substàncies minerals que donaven aquests colors tan bonics que encara podem admirar. Finalment, els mestres vitrallers unien els fragments de vidre amb un metall, usualment plom, un altre element prospectat pels antics «geòlegs». Altres recursos explotats a l'edat mitjana, a més dels que ja explotaven els romans, van ser els pigments per a les pintures,

les roques amb què es construïen les catedrals, o la torba i el carbó amb què s'escalfaven els habitatges o es cuinava.

Aquest darrer recurs, el carbó, ens du directament a la societat industrial, en la qual l'explotació dels recursos naturals en general i geològics en particular pren una dimensió mai vista anteriorment en la història humana. El carbó, i posteriorment el petroli, són els combustibles amb què s'han mogut les màquines des del segle XIX. La seva explotació, per tant, s'ha multiplicat en volum. I també ho ha fet la recerca geològica de metalls per als nous usos de les societats contemporànies.

Acabem de veure que la recerca de recursos geològics és tan antiga com les societats humanes. Malgrat tot, no va ser fins fa ben poc que l'home va tenir una idea clara de com interpretar exactament allò que veia a la Terra. La geologia és, doncs, una ciència prou jove.



Al voltant del segle XVII, alguns estudiosos van a contribuir a assentar les bases de la geologia moderna. El primer va ser Nicolas Steno, que va establir el que es coneix com el «principi de la superposició dels estrats», que afirma que els sediments es dipositen en capes, els estrats, i que els més moderns sempre se sobreposen als més antics.

Cap al final del segle XVIII, James Hutton es va adonar que els fenòmens geològics que passen avui són els mateixos que es van donar en el passat, i que, per tant, podem esbrinar la història de la Terra analitzant els processos actuals: d'aquí el nom de la seva teoria, l'actualisme o uniformitarisme.

Al principi del segle XIX, William Smith va observar que la mateixa successió d'estrats amb el mateix contingut de fòssils es trobava a diferents indrets. Amb aquesta premissa, amb els conceptes teòrics desenvolupats fins llavors

i amb tot el seu treball de camp, va construir el que es considera el primer mapa geològic modern. Posteriorment, Charles Lyell va difondre totes aquestes teories arreu del món científic.

Mentrestant, a mitjan segle XIX, Charles Darwin va enunciar la teoria de l'evolució de les espècies, que ens serveix per explicar la desaparició dels éssers vius que avui trobem com a restes fòssils i l'aparició d'espècies noves. La teoria va generar molta polèmica.

Ja al segle XX, l'alemany Alfred Wegener va proposar la teoria de la deriva continental, que no va ser demostrada fins als anys seixanta, en estudiar l'expansió dels oceans i la dinàmica de les fosses oceàniques. El conjunt de tots aquests treballs va donar lloc a la teoria de la Tectònica de Plaques, que explica els processos geodinàmics de gran escala que tenen lloc a la Terra.

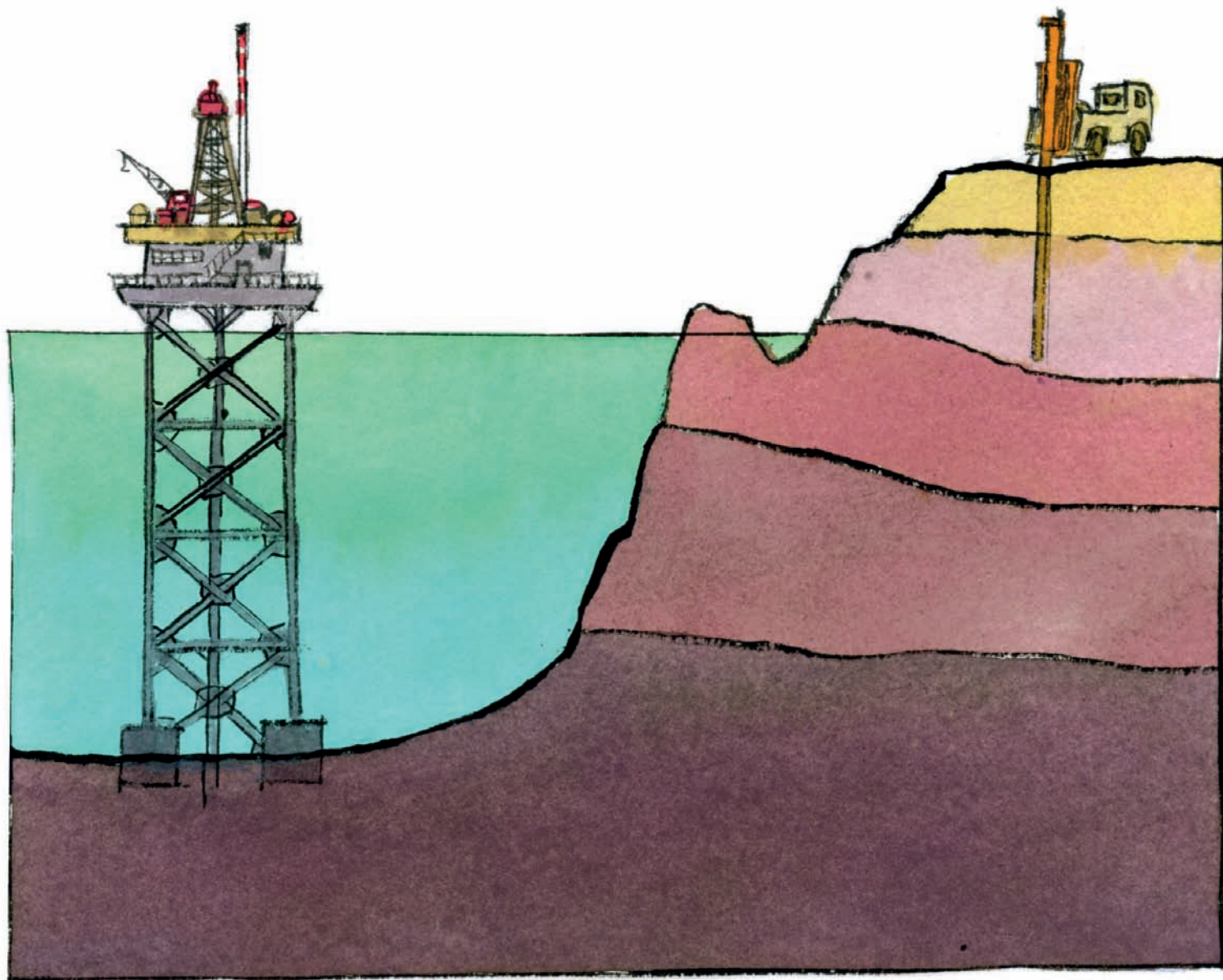
El coneixement geològic

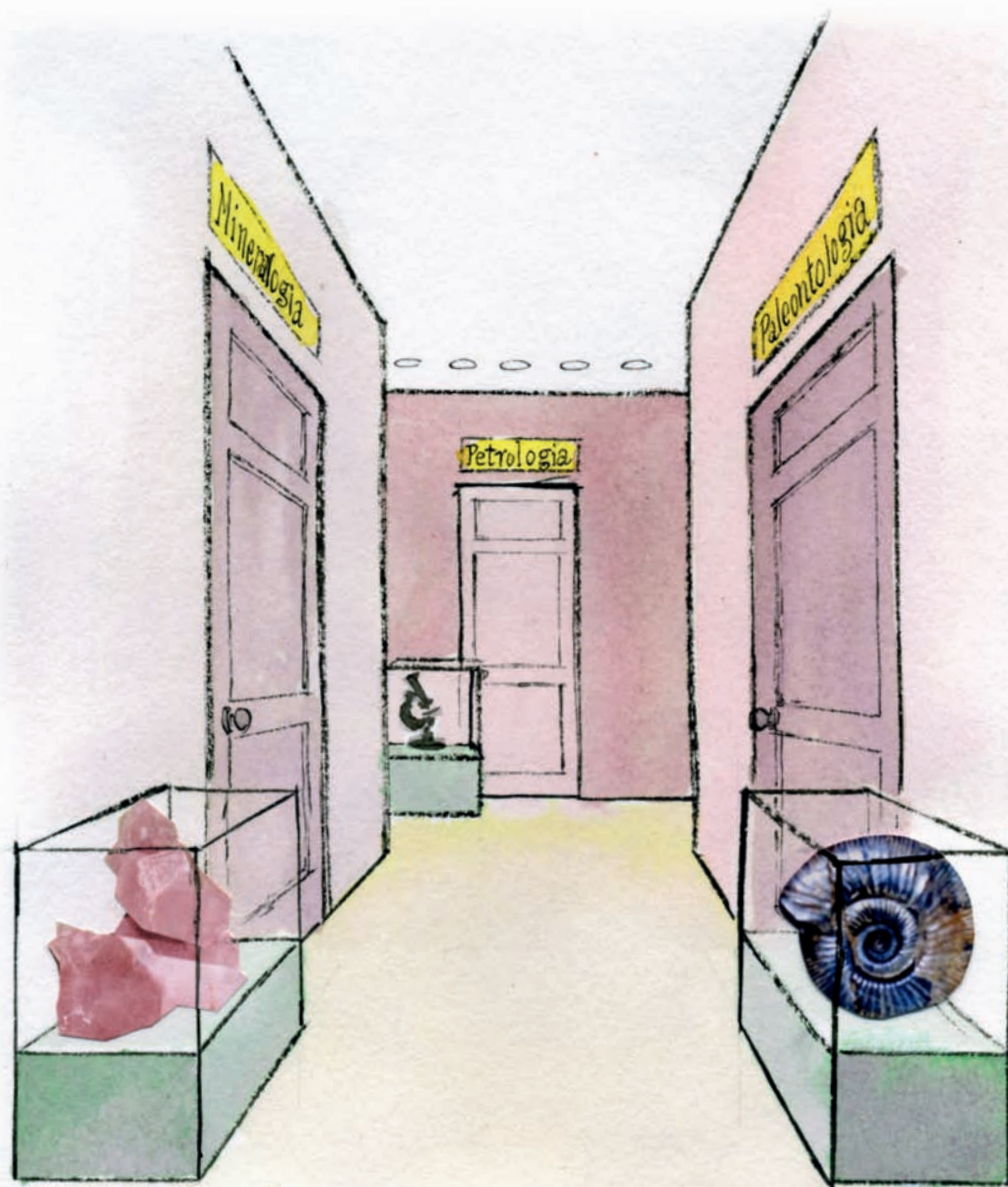
Durant el segle xx, l'evolució del coneixement geològic ha estat enorme en tots els camps.

Si ens referim a la recerca de recursos minerals, s'ha arribat a un gran coneixement de l'origen i el context dels diversos tipus de jaciments, de manera que la capacitat predictiva de la geologia s'aplica també a la prospecció minera. La necessitat d'elements propiciada pel desenvolupament tecnològic fa que actualment s'explotin minerals que fins fa poc no tenien cap utilitat. Un exemple són l'urani i altres elements radioactius, que també es prospecten i s'exploten com a font d'energia.

Pel que fa als combustibles fòssils (recursos energètics), la cerca del carbó a principi de segle i, posteriorment, del petroli i el gas han propiciat el desenvolupament de tecnologies molt sofisticades per al reconeixement i l'exploració dels recursos del subsòl. Els sondatges d'exploració d'hidrocarburs arriben actualment a més de 3.000 metres de fondària.

També s'han dut a terme sondatges amb finalitats científiques per conèixer la constitució de l'escorça de la Terra. El més profund del món va ser perforat a la península de Kola (Rússia) entre 1970 i 1994 i va assolir una profunditat de més de 12.000 metres (12 quilòmetres!).





El coneixement de l'estructura i dels processos geodinàmics que afecten l'escorça terrestre s'ha desenvolupat amb les dades que proporciona la geofísica, i ha facilitat la possibilitat de preveure fenòmens geològics, com ara algunes erupcions volcàniques.

L'aigua, un dels recursos geològics més necessaris, ha propiciat l'estudi i la caracterització dels sistemes aquífers, que han facilitat l'explotació i la millora en la gestió de les aigües subterrànies.

Per altra banda, els mètodes de datacions radiomètriques han permès determinar l'edat absoluta de moltes roques, de manera que ara es coneix l'edat de cadascun dels períodes geològics.

Avui, la ciència de la geologia s'estructura en una sèrie de disciplines que es reparteixen el coneixement que els geòlegs

han acumulat al llarg del temps. Aquestes són les que, usualment, apareixen als llibres de text i a les enciclopèdies. Així, la petrologia estudia la caracterització de les roques; la mineralogia és la part de la geologia que es dedica a conèixer els minerals, la seva composició i la seva estructura; l'estratigrafia observa l'ordenació vertical i lateral dels estrats, i la sedimentologia, les variacions en els medis sedimentaris; la paleontologia estudia els fòssils, estableix l'edat de les roques sedimentàries i esbrina les característiques ambientals de cada època geològica; la tectònica estudia la geodinàmica terrestre; la geologia estructural fa recerca de les relacions geomètriques entre els diferents volums rocosos i dels processos geodinàmics que les han generat; la geomorfologia observa el relleu de la superfície terrestre i la seva gènesi i evolució; la sismologia estudia els terratrèmols, i la vulcanologia, l'activitat volcànica.



Els mapes geològics: què són i com es fan

Un mapa topogràfic, com ara un mapa excursionista o un de carteres, és una representació sobre paper de la realitat geogràfica d'un territori: mitjançant uns símbols i una escala gràfica, situa les poblacions, les carreteres, les muntanyes, els rius i les cases, i indica els noms dels llocs. Els mapes topogràfics són molt útils perquè ens permeten moure'ns pel territori sense perdre'ns.

De la mateixa manera, un mapa geològic és una representació, sobre un mapa topogràfic, dels diferents tipus de roques que afloren a la superfície terrestre. Aquests mapes ens permeten conèixer la constitució geològica del territori, és a dir, quines són les roques que «trepitem» a cada pas.

El procés de producció d'un mapa geològic és llarg i complex, i comença amb el treball de camp dels geòlegs,

que es desplacen a la zona que volen cartografiar per tal d'identificar i localitzar els diferents tipus de roques que hi afloren. Aquesta feina es fa amb l'ajut de mapes topogràfics, en els quals es representen les unitats rocoses, i amb tot d'altres instruments, com ara el martell, la lupa, la brúixola i el clinòmetre (per mesurar la direcció i la inclinació dels estrats), i la llibreta de camp, on s'anoten totes les observacions. Actualment també s'utilitzen altres aparells, com ara el GPS i l'ordinador portàtil.

Les dades obtingudes al camp són interpretades amb l'ajut de les teories geològiques, que permeten determinar l'origen i l'edat de les roques, les seves relacions geomètriques i l'extensió en fondària. Sobre el mapa topogràfic s'estableixen els límits de cada unitat rocosa i s'hi tracen les línies de contacte. El resultat de tot aquest treball es representa en el mapa geològic, que cal considerar com el millor instrument de transmissió del coneixement geològic.



Un mapa geològic es diferencia d'altres mapes en el fet que és una representació de volums rocosos que tot sovint no són fàcils d'observar. A més, proporciona informació sobre el subsòl i, d'alguna manera, narra la «història geològica» de l'àrea que abasta el mapa. Aquest coneixement, tot i que és molt interessant, no és purament acadèmic, sinó que té aplicacions pràctiques ben directes.

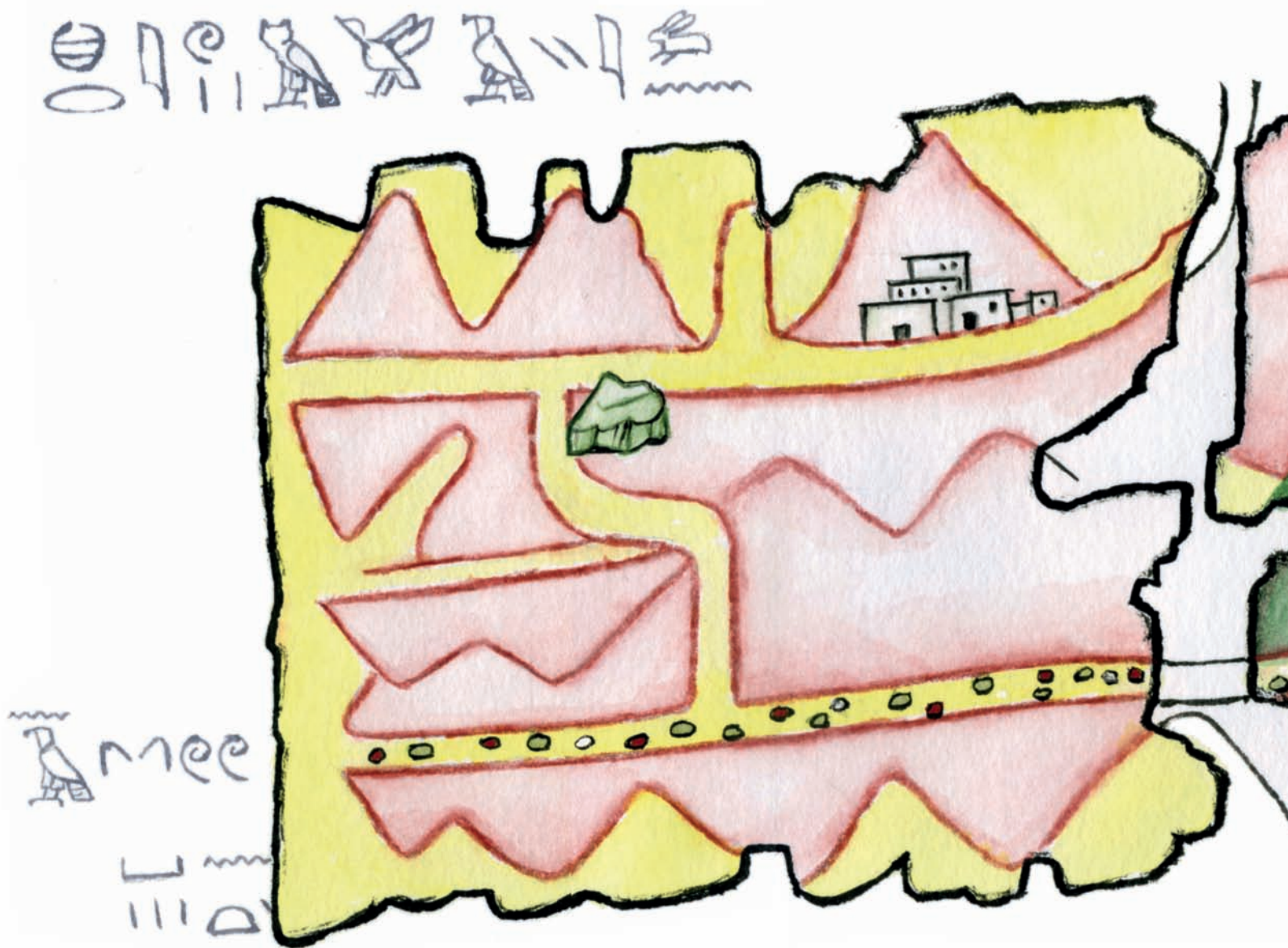
El valor social dels mapes geològics rau en la seva capacitat predictiva. Així, el coneixement del tipus de substrat geològic permet planificar, per exemple, les obres públiques, com ara carreteres, vies de tren o aeroports, i fer-ho amb seguretat i amb el màxim rendiment econòmic. També facilita la recerca de recursos energètics, hidrològics, minerals, petris, etc.

Els mapes geològics s'organitzen al voltant de tres elements gràfics. El primer és el codi de colors, que ens serveix per diferenciar els tipus de roques i la seva edat. El segon és un conjunt de línies que ens permet representar simbòlicament les relacions geomètriques entre les roques: contactes sedimentaris o intrusius, falles, encavalcaments,

o bé la seva estructura interna, sinclinals, anticlinals, etc. Finalment, els símbols puntuals ens donen informació de l'orientació i inclinació dels estrats i d'altres estructures, dels jaciments fossilífers, dels indicis minerals, etc. D'altra banda, la llegenda que acompanya els mapes geològics és imprescindible per poder «llegir-los», ja que descriu cada unitat rocosa i en proporciona la interpretació de la gènesi i l'edat de formació.

La darrera part del procés és l'edició del mapa, una tasca molt delicada que en els darrers anys ha millorat força gràcies al concurs de les noves tecnologies i a la millora de les tècniques d'impressió, que fan el mapa més clar i atractiu.

Fer un mapa geològic d'un país és una tasca prou complexa, relativament costosa i d'interès general. És per això que, habitualment, la responsabilitat de la seva elaboració correspon a l'Administració Pública. A casa nostra, aquesta funció la desenvolupa l'Institut Geològic de Catalunya, organisme que depèn de la Generalitat.



Tipus de mapes geològics

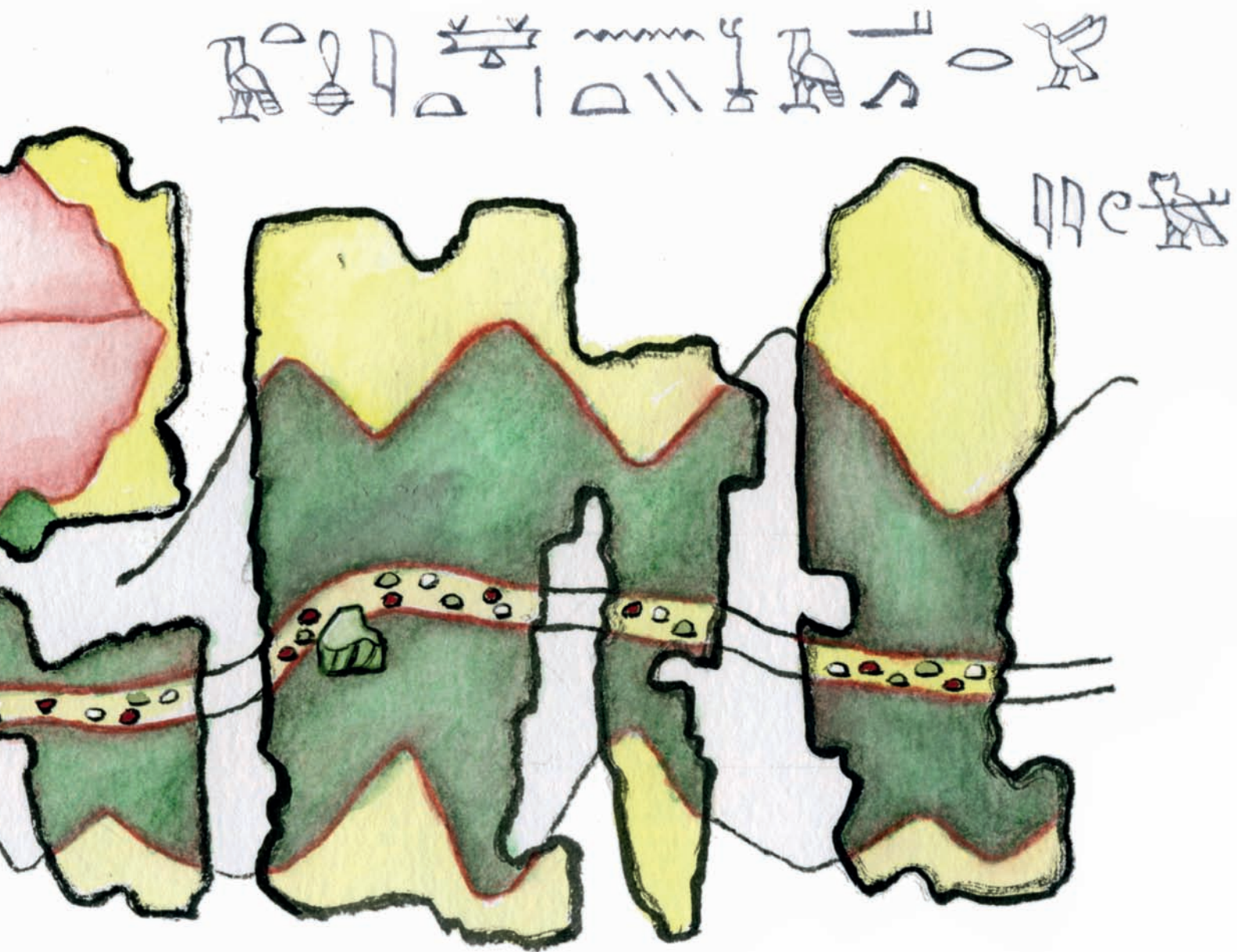
De la mateixa manera que existeixen diversos tipus de mapes «clàssics» —físics, polítics, excursionistes, de carreteres, turístics—, tampoc els mapes geològics són tots iguals.

Els mapes geològics «generals» descriuen el territori de la forma que hem explicat a les pàgines anteriors, és a dir, des del punt de vista de la constitució del terreny. Aquests mapes poden ser a diferents escales, des de molt detallades fins a abastar tot un continent.

Els «mapes hidrogeològics» tenen per objectiu representar la localització dels recursos hídrics, així com la seva

quantitat i qualitat. Aquests mapes ens indiquen on són les fonts i surgències, els rius i estanys, on són les roques que poden actuar com a dipòsits d'aigua subterrània i on podem trobar-les en fer un pou i, també, quines són les característiques principals de l'aigua que hi trobem. Són mapes que tenen una gran importància de cara a conèixer els millors emplaçaments per a la instal·lació de centres industrials o de complexos residencials, ja que tots ells precisen uns volums determinats d'aigua.

Els «mapes d'indicis minerals» representen la localització dels recursos minerals. Sobre un mapa geològic simplificat, aquests mapes donen indicacions sobre les zones on

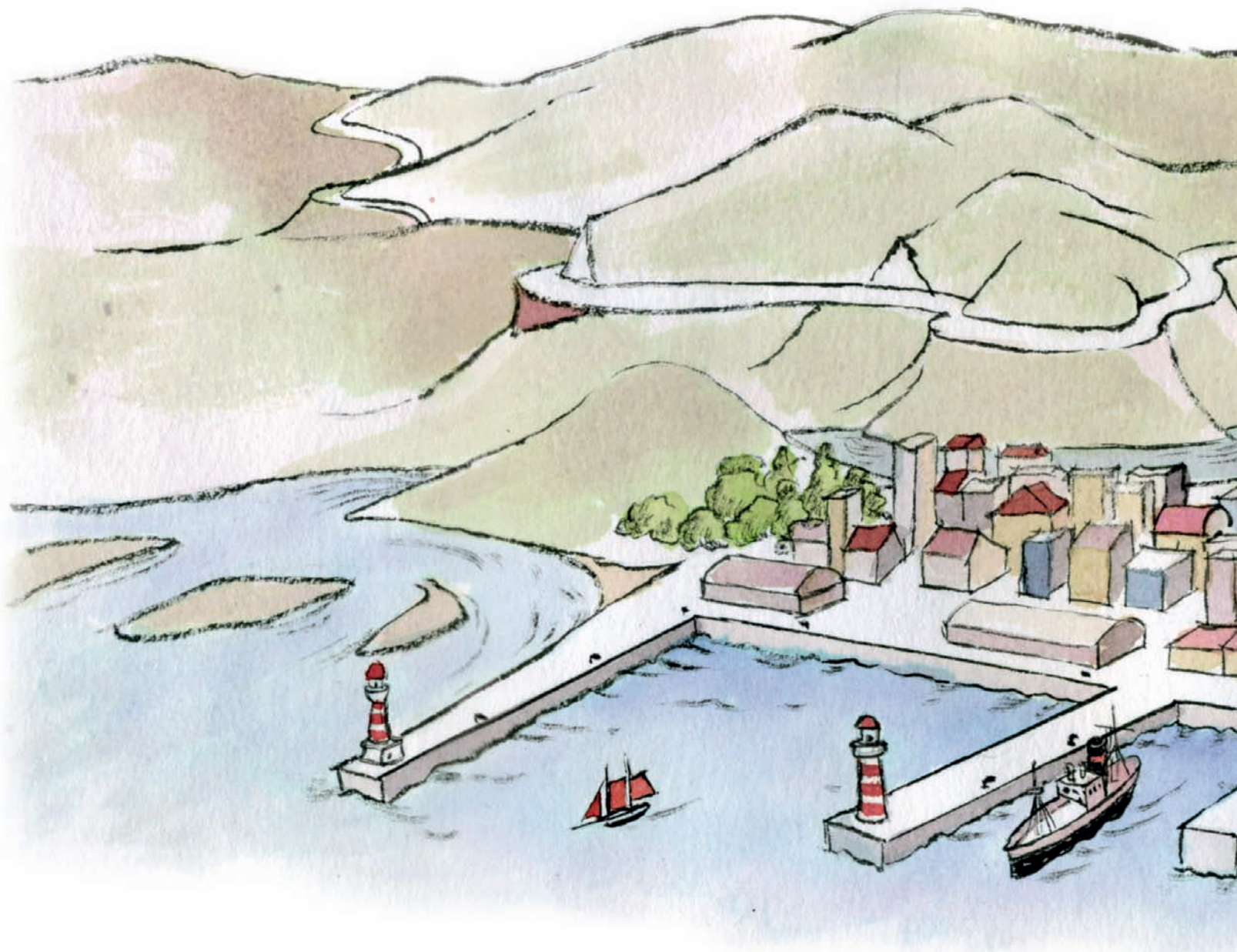


es troben els jaciments de minerals. La seva aplicació pràctica és indiscutible, ja que la indústria moderna té necessitat de tota mena de minerals.

Una utilitat similar tenen els «mapes de recursos petris», és a dir, aquells que, també sobre un mapa geològic simplificat, situen els diferents tipus de roques que utilitza la indústria. Serveixen per localitzar recursos com ara la pedra de construcció, les roques calcàries —per al ciment—, els guixos, les argiles, les graves i les sorres. De la mateixa manera, ubiquen roques ornamentals, també usades en el ram de la construcció, com ara els marbres, els travertins, el granit i les pissarres.

L'exemple més antic que tenim d'aquest tipus de mapes és l'anomenat Papir de Torí, un mapa de recursos petris realitzat al segle XII aC per encàrrec del faraó Ramsès IV, en el qual es donen indicacions de la localització de diferents tipus de roques, mines d'or i pous d'aigua. Les roques fosques indicades al papir s'utilitzaren per fer les escultures de la necròpolis de Tebes.

Tots aquests tipus de mapes serveixen per transmetre i posar a l'abast de la societat el coneixement geològic d'una zona. Però, a més, són valuosos perquè tenen capacitat predictiva: és a dir, proporcionen la informació necessària per saber, amb diferents graus de precisió, la constitució no només de la superfície, sinó també del subsòl.



La geologia i l'acció humana

La majoria de processos geològics són molt lents des de la perspectiva humana. Per exemple, l'oceà Atlàntic s'obre alguns centímetres a l'any. Però, també n'hi ha de molt sobtats, com ara una riuada o l'erupció d'un volcà.

Per això, la cartografia geològica no està dirigida únicament al coneixement del territori i a l'extracció de recursos. Una funció important de la ciència geològica és la de preveure, o almenys conèixer, els processos geològics funcionals i quines són les conseqüències a què estan exposades les societats humanes; és per això que s'estudien els riscos geològics.

La funció dels «mapes de riscos geològics» és la de localitzar els àmbits i els fenòmens de tipus geològic capaços de comportar danys en determinats moments o circumstàncies.

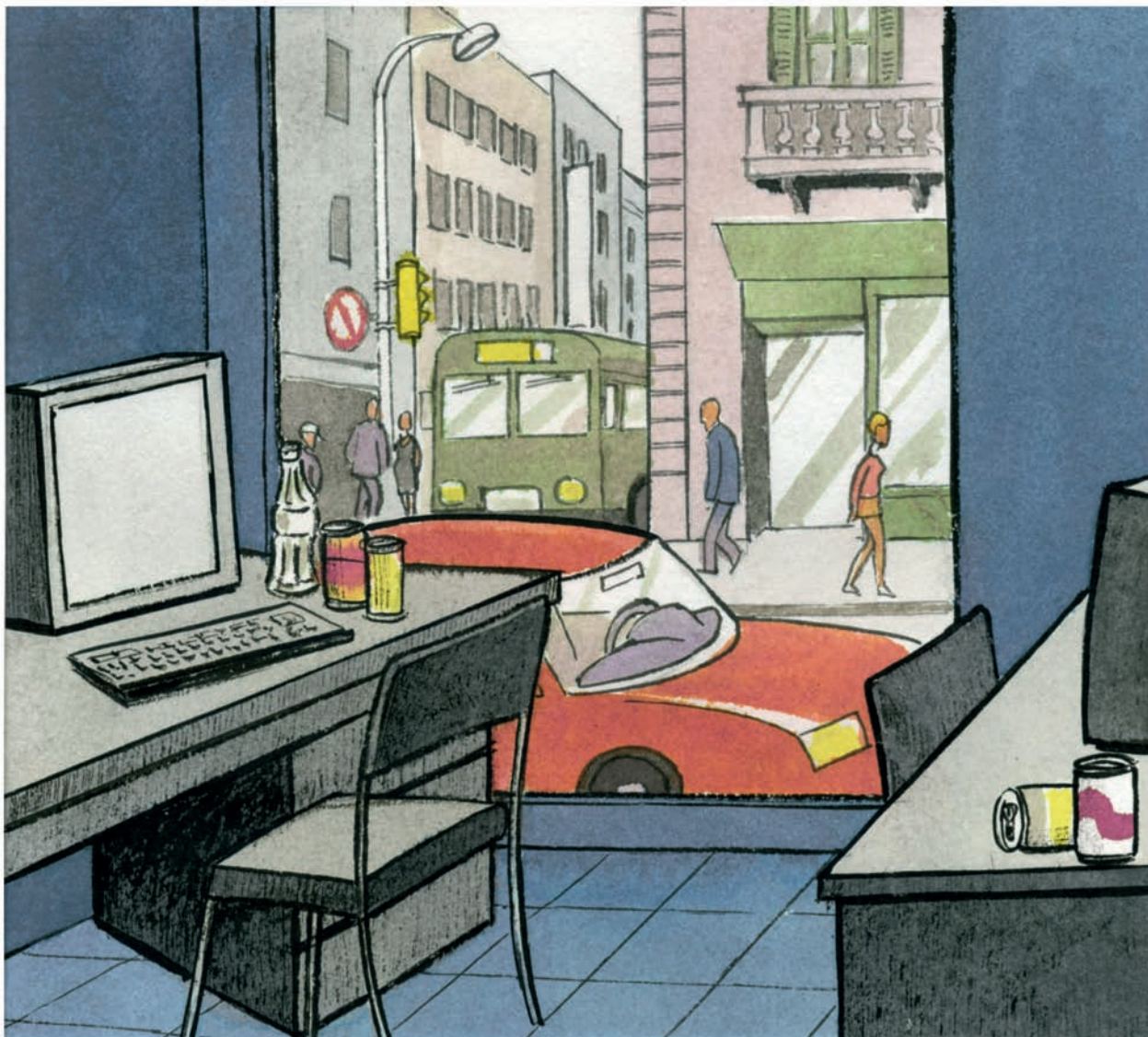
L'exemple més entenedor és el de «mapes de zones inundables» i la seva utilitat en la planificació dels usos del territori. La nit del 25 de setembre de 1962, a Terrassa, va ploure 240 litres per metre quadrat en tan sols tres hores. Una precipitació tan intensa va comportar una riuada catastròfica que va arrossegar moltes edificacions aixecades a la llera de diverses rieres de les conques del Besòs i el Llobregat. El balanç final va ser de 351 morts i 372 desapareguts. Possiblement, moltes de les víctimes s'haurien pogut evitar amb una planificació prèvia d'aquells assentaments humans, a partir de mapes de riscos geològics i d'unes directrius urbanístiques basades en els coneixements geològics.



Un altre exemple clàssic és el dels «mapes de zonació sísmica». En essència, aquests mapes classifiquen les diferents parts d'un territori d'acord amb la freqüència estadística amb què aquests hagin patit en el passat terratrèmols de major o menor intensitat, o, el que és el mateix, d'acord amb la probabilitat que els puguin patir en el futur. Així, per exemple, en zones del món d'alt risc sísmic, els edificis han d'acomplir una normativa de seguretat específica. A casa nostra, aquest risc és, en general, relativament baix.

Molt relacionats amb els mapes de riscos geològics, els «mapes geoantròpics» cartografien les modificacions humanes del territori que tenen influència en els processos geològics naturals. Així, per exemple, aquests mapes identifiquen les desviacions antròpiques (obrades per l'acció de l'home)

dels cursos fluvials, les pedreres, les acumulacions de runam o restes de mines, els abocadors de residus o la construcció d'espigons al litoral. Els mapes geoantròpics donen informació molt valuosa a l'hora de planificar. Ens informen, posem per cas, que un terreny pot ser inestable per a l'edificació perquè a sota hi va haver, temps enrere, un abocador d'escombraries. Fins i tot, poden ser utilitzats per analitzar les conseqüències socials i econòmiques de determinades actuacions. Així, per exemple, la construcció d'espigons perpendiculars al litoral, tan freqüent a casa nostra, modifica l'acumulació de sorres a un i altre costat d'aquest, en funció dels corrents marins dominants. Això pot comportar (i, de fet, comporta) l'aparició o, inversament, la desaparició de les platges, amb importants conseqüències per al turisme de les poblacions i dels establiments turístics particulars: hotels, establiments de bany, restaurants, etc.



Una ciència moderna i útil

Com hem vist al llarg d'aquest llibret, la geologia té, actualment, una dimensió eminentment pràctica i de suport a l'activitat de les nostres societats. Moltes de les branques actuals de la geologia tenen un component de ciència aplicada: la geotècnia, la hidrogeologia, la geoquímica, la prospecció geofísica, la geologia del petroli, etc.

Si avui girem els ulls cap al nostre entorn, descobrirem, a cada racó, un element geològic diferent, aplicat als usos més quotidians: l'acer dels automòbils, l'alumini de les llaunes de beguda, el silici dels microxips de l'ordinador, el ciment per a la construcció, la pedra decorativa, els combustibles que utilitzem a casa nostra o per al transport, el coure dels cables de la llum, el níquel de les monedes, la potassa dels adobs o l'or i la plata de les joies que lluïm.

També, la geologia intervé en la major part dels processos de gestió del territori de la nostra societat: la construcció de vies de comunicació, ports i aeroports, la gestió de les escombraries, la prevenció dels riscos naturals, la recerca de recursos hídrics...

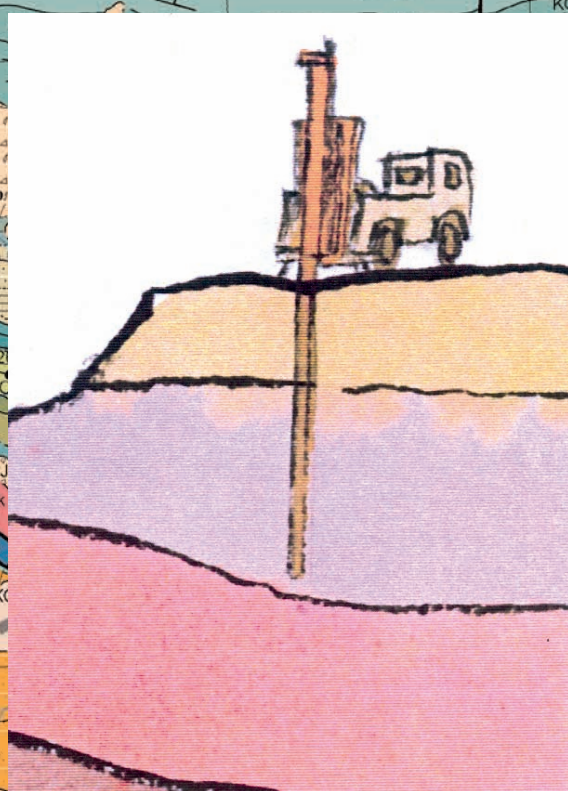
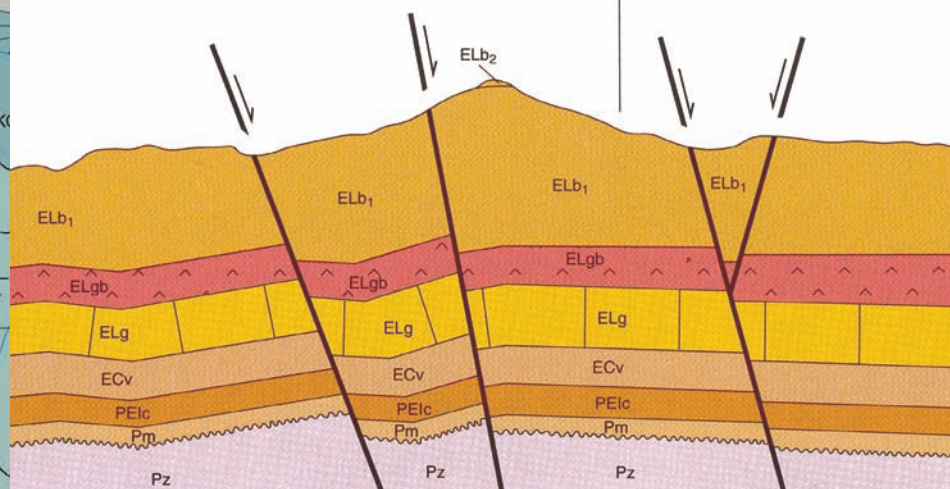
Pràcticament tot el que avui reconeixem com a indispensable per a les nostres vides té a veure amb la geologia, i amb la realització de la cartografia geològica. La geologia, avui, no és només sòl i subsòl, roques i minerals, volcans i fòssils, sinó una ciència i un conjunt de tècniques fonamentals per gestionar millor els recursos naturals, especialment el territori, per augmentar la seguretat i el benestar de la societat, per proporcionar-li els recursos necessaris per al seu desenvolupament, i per allunyar-la de riscos que, d'una altra manera, serien imprevisibles.

Col·lecció Això és:

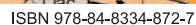
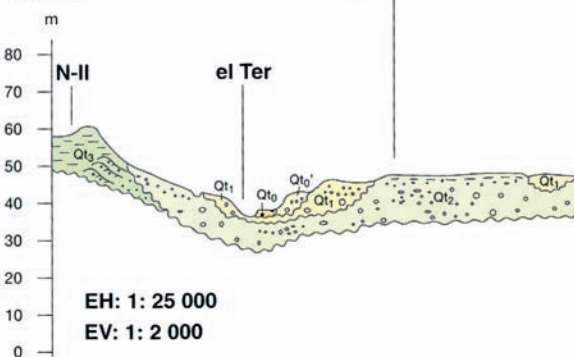
1. Això és la Generalitat
2. Això és TV3
3. Això és Europa
4. Això és Catalunya
5. Això és el cooperativisme
6. Això és Reus
7. Això és la Declaració Universal dels Drets Humans
8. Això són les noves professions
9. Això és la Caixa de Manresa
10. Això són els drets dels infants
11. Això és l'euro
12. Això són Comissions Obreres
13. Això és la Cultura de la Pau
14. Això és l'educació viària
15. Això és l'arquitectura de Catalunya
16. Això és la cartografia
17. Això és la meteorologia
18. Això és la geologia



Can Llandric



E-SE | N S



9 788483 348727

Institut Geològic de Catalunya - Adreça: Balmes 209-211, E-08006 Barcelona. Tel. 935 538 430. Fax. 935 538 440. www.igc.cat