

Per què hem d'impartir geologia a les escoles i als instituts

Alvaro Arasa Tuliesa *

Resum: Amb les ganes de poder continuar fent classes de ciències naturals, geologia i biologia als alumnes d'ESO i batxillerat, es fa una breu repàs a diferents motius pels quals no s'ha de deixar d'impartir la geologia i ciències de la terra i del medi ambient.

Paraules clau: geologia, ciències de la terra, medi ambient.

Palabras clave: geología, ciencias de la tierra, medio ambiente.

Key words: Geology , Earth Sciences, environment.

Mots clés: Géologie, Sciences de la terre, l'environnement.

“Aprenem a nadar aviat o ens ofegarem, perquè els temps estan canviant”. Gestió política de l'ensenyament i de l'educació, de centres, d'aules, metodologies innovadores, nous currículums, noves dedicacions..., són molts els fronts que s'han de conjugar des d'un lloc de treball que diàriament ha de reconduir actituds i valors poc favorables per, simplement, escoltar.

La ciència de la geologia tracta de totes les qüestions referents a la Terra. Proporciona descripcions dels materials, de les roques que formen la Terra, tot discutint els seus orígens. Analitza els efectes de les diverses forces sobre les roques. Estudia la manera com les roques es disposen a la part accessible de la Terra. Està molt interessada en els tipus de vida de temps pretèrits, trobats en les roques, en la seua evolució i ambients en què es van formant. S'esforça a determinar els límits de terres fermes i mars durant èpoques passades per dibuixar una successió de geografies desaparegudes. Totes les rames d'esta extensa ciència estan interconnectades i són interdependents, tot inspirant-se en les ciències físiques, químiques i biològiques.



L'objecte de la geologia fonamental és proporcionar una història detallada de la Terra; la geologia és la història de la Terra. Per saber com hem d'actuar avui hem de conèixer com i de quina manera ha evolucionat la Terra des de la seua formació fins als nostres dies. A les roques està escrita la història, només cal llegir-la. Allí hi trobarem els components i les condicions de formació, un registre de milions d'anys d'esdeveniments extraordinàriament variats i diferents.

L'estudi de les roques revela l'evolució de les parts accessibles de l'escorça. L'evolució no ha acabat encara; els processos geològics continuen actuant en els temps presents i, si més no, entenem en línies generals, són similars als que varen actuar des del principi de la història geològica.

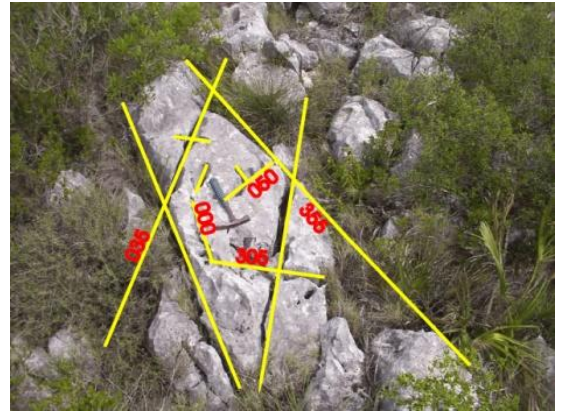


Les observacions detallades sobre les estructures i components de les roques més antigues conegudes suggereixen processos de formació idèntics als que observem en l'actualitat. Per això, el present pot utilitzar-se per interpretar el passat. El principi de l'Actualisme és la base fonamental de la geologia, de manera que observant la formació i disposició dels còdols d'una platja actual ens pot servir per arribar a entendre com formacions de roques semblants, però més antigues, poden ser interpretades com a platges fossilitzades de temps pretèrits. En l'estudi de les roques no tant sols hem de conèixer els seus caràcters primaris, indicadors dels processos de formació, també de tots aquells caràcters secundaris i moviments que s'han anat enregistrant al llarg de la seua història geològica. Com a conseqüència d'estos moviments, les roques ocupen posicions diferents de les que ocupaven en un principi quan es van formar. Un sediment com el fang que s'acumula a la superfície de la Terra a temperatura i pressió atmosfèriques, amb el temps pot arribar a quedar profundament soterrat; les pressions litostàtiques li faran perdre aigua i s'aniran soldant les partícules constituents, i formaran una roca que anomenarem argilita; si el soterrament continua i és afectada per elevades temperatures i grans pressions pot sofrir neoformació de minerals argilosos i poden orientar-se, tot donant lloc a una roca metamòrfica que en direm pissarra. El que coneixem com granit és una roca cristal·lina que es va formar a interior de la Terra per refredament i cristallització d'un magma ric amb silicats i que va donar lloc a minerals com quars, feldespatos i miques; si les roques que es troben per sobre són erosionades, amb el temps els granits acabaran per aflorar en superfície i també seran erosionats. En ambdós casos l'ambient original de formació de les roques ha variat notablement de manera que els materials constituents han reaccionat davant els canvis soferts. El fang de la superfície s'ha convertit en pissarra i el granit és erosionat en superfície en fragments de còdol, arena i argila.

Estos canvis, descrits en quatre línies, es produeixen a la realitat de manera extraordinàriament lenta. Quan els romans varen tallar els blocs de granit per construir l'aqüeducte de Segòvia, els va semblar que tenia unes propietats inalterables que durarien milers d'anys. Recentment s'han observat desmoronaments i disgregacions del material original en tal grau que s'han hagut d'aplicar tècniques específiques per al *mal de la pedra*. El granit està degradant-se i amb l'actuació s'ha desaccelerat el procés de degradació. Processos d'alteració extraordinàriament lents es comencen a observar després de 2.000 anys. Els efectes que gairebé no poden ser observats, produiran grans resultats en actuar al llarg del temps. De la mateixa manera, un petit rierol, amb temps, podrà excavar per si mateix una gran vall. El temps en geologia ens posa de manifest com som de menuts.

En tot el que veiem que va succeint queda palès que les roques tenen diferents edats i que l'estat actual de les parts externes i superficials de la Terra són de vida curta. En els mars d'avui s'estan dipositant els materials bruts de les roques modernes, arenes i argiles. Són el resultat dels processos de meteorització i erosió que desgasten les roques les muntanyes. Amb el transport els materials canvien de lloc i al final se sedimenten al fons dels mars. Els rius, amb el continu transport d'aigua i sediments van retreballant el paisatge lentament. Representen grans geosistemes que excaven, traslladen i dipositen materials en els mars formant

deltas i modificant línies de costa i el fons marí. Els llacs s'omplen de sediments, els embassaments també i la seua vida útil es retalla. El geòleg, com a historiador de la Terra, està molt interessat en la fixació en el temps dels seus documents, les roques. Ordena les roques per les seues edats relatives i en ocasions pot datar-les en ordre de milions d'anys. En fer-ho, una de les regles que aplica s'ajusta al principi de l'Actualisme; és obvi que una capa de roca, formada per la deposició de fragments minerals, deu ser més jove que la roca sobre la que descansa. Postulat conegut com la llei de la Superposició de les capes. Seguint este criteri, les roques sedimentàries a les quals tenim accés estan sent ajustades constantment en les seues posicions correctes dintre de la gran successió de les roques.



Moltes de les roques contenen fòssils, restes dels organismes sepultats en el si d'aquells dipòsits sedimentaris quan s'estaven formant. L'evolució orgànica ha continuat al llarg del del temps, la vida ha anat quedant fossilitzada en les roques. Els tipus de fòssils que es troben en la successió de roques ha canviat contínuament, fins que sorgeix per evolució la flora i fauna dels nostres dies. D'este fet es dedueix que cada capa o estrat de la successió es caracteritza per una determinada espècie o grup de fòssils, els quals permeten situar correctament una capa qualsevol en la successió relativa del temps.

Però el geòleg del present i del futur, en esta societat dinàmica va més enllà dels aspectes fonamentals de la geologia i assumeix el paper d'una persona de primer pla en el dia a dia. Treballa en geologia aplicada. És el coneixedor, "el metge" del subsòl, el gran coneixedor de l'interior de la Terra, tant del passat com del present, fins i tot pot fer previsions de futur. El geòleg descriu els grans plegaments d'estrats que formen serralades; reconstrueix com si fos un el puzzle el passat, estudia els períodes glacials, la vida i el paisatge en altres temps. El geòleg orienta i aconsella en les grans obres d'enginyeria que es fan sobre la inestable Terra. El geòleg realitza prospeccions geofísiques, també sondatges per localitzar i valorar jaciments de petroli. El geòleg utilitza la cartografia bàsica, on la geologia és el principi i el final de les actuacions humanes en relació a l'entorn, de manera que disposa d'una visió global en aspectes com l'ordenació del territori i el respecte al medi ambient. La formació del geòleg li permet conèixer els recursos existents i les seues relacions, viabilitat i limitacions per al desenvolupament social i econòmic. Amb els seus coneixements promou una gestió sostenible dels recursos naturals per a una millor qualitat de vida.

Els estudis geològics previs a la construcció de túnels han de servir per a prevenir la tipologia, composició i organització de les roques que s'han d'excavar. Els estudis geològics poden preveure les temperatures que s'han d'aguantar, suggerir el mètode més convenient per a perforar i avançar en l'excavació segons el tipus de roca. L'emplaçament i traçat dependran precisament del conjunt de característiques i circumstàncies que presente l'entorn topogràfic associat a l'accessibilitat i característiques de las roques, el grau de fracturació i si contenen o no aigua.

També la geologia, ha estat fonamental en la prospecció de recursos energètics, disposa de la capacitat i coneixements per continuar descobrint recursos energètics i posa de manifest el valor afegit dels seus coneixements davant la societat. Coneix perfectament les tècniques de prospecció i investigació de minerals útils i aigües potables. Intervé en la construcció de ports, túnels, ferrocarrils, preses i edificis. El geòleg és qui investiga les condicions dels jaciments de roques i minerals, analitza quantitats i qualitats dels sistemes de fractures, de plegaments, estableix l'ordre cronològic dels fets...



En l'estudi de les aigües, la geologia insisteix en el coneixement del seu comportament després de la precipitació de la pluja. Estudia les aigües superficials i la capacitat d'erosió, transport i sedimentació de materials; valora les possibilitats de navegabilitat dels rius. També tracta de com les aigües s'infiltra en la terra per a reaparèixer formant manants o recarregar els aqüífers. Estudia i analitza les glaceres, en els temps passats, actuals i futurs, valora les condicions de formació, variacions estacionals i recursos. El geòleg aporta significatius coneixements a l'hora de buscar aigua tant en zones muntanyoses com en planures. El geòleg aporta solucions per a l'estabilització de talussos, rebliments o sanejaments de terres. En fi, la geologia i les ciències de la Terra afins aporten tot un seguit de coneixements dels mecanismes i processos químics i físics que intervenen en les aigües superficials i subterrànies.

El geòleg vetlla per la seguretat de la societat, tot estudiant i definint els riscos geològics que la poden afectar. En el millor dels casos intenta establir quan es produiran estos problemes i on actuaran. En altres casos intenta aportar el millor dels seus coneixements per tal d'atenuar el risc. Aporta els seus coneixements per conèixer millor els sistemes volcànics, els vents, les inundacions, els corrents marins, terratrèmols, desprendiments i esllavissades de talussos, processos de dissolució o col·lapse de materials rocosos, argiles expansives, etc.

Amb els estudis geològics s'aporten paràmetres mecànics del sòl perquè el projectista i director d'obra puguin calcular estructures i aplicar solucions a cada cas, no poden enfrontar-se a contínues sorpreses si han de realitzar obres d'enginyeria. També implica una gran responsabilitat la construcció d'embassaments i la gestió de l'aigua i sediments, les conduccions forçades, els terrenys on s'instal·len les centrals elèctriques amb importants transmissions de càrregues i amb valors que pugen milers de milions d'euros. El geòleg, amb els seus estudis preliminars, posa de manifest les eventuais deficiències de les roques o de la impermeabilitat d'un embassament de gran capacitat.

La geologia minera permetrà estudiar i establir on estan els jaciments útils, especificant la seua composició, geometria, orientació, distribució geogràfica i també el seu origen. Amb finalitats pràctiques, també, es calcula el volum total, la qual cosa equival a precisar la quantitat de material de què disposem. Això és la geologia aplicada.

- Anguita, E. (1988): *Origen e historia de la Tierra*. Rueda. Madrid.
- Araña, V.; Carracedo, J. C (1978): *Los volcanes de las Islas Canarias*. Rueda. Madrid.
- Arasa Tuliesa, Á. (1989): «Itinerari geològic pel Delta de l'Ebre», *10 sortides per la Catalunya Sud. II Simposiun de les Ciències Naturals*. Eumo. Tarragona.
- . (1991): «Reflexions per a una Educació en Geologia Ambiental». *Butlletí dels Mestres*, 229. Departament d'Ensenyament. Barcelona.
- . (2005): «Del que es beu i del que no es veu al riu Ebre», *VII Simposi sobre l'Ensenyament de les Ciències Naturals*, 26-33.
- Arche, A. (1989): *Sedimentología*, vol. I i II. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- Berry, L. G.; Mason, B. (1966): *Mineralogia*. Aguilar. Madrid.
- Bowles, J. E. (1996): *Foundation analysis and design*. McGraw-Hill. Nova York.
- Castelfranchi, G. (1951): *Prodigios de la técnica en el mundo de hoy*. Hoepli. Barcelona.
- Davis, G. H.; Reynolds, S. J. (1996): *Structural geology of rocks and regions*. J. Wiley. Chicago.
- Hallam, A. (1985): *Grandes controversias geológicas*. Labor. Barcelona.
- Ibáñez, S.; Porres, J. A. (2001): *El agua subterránea: rospección, captación y repercusiones en la obra civil*. Universidad de Burgos. Burgos.
- ICOG (2006): *Un repte de present un projecte de futur*. Delegació ICOG a Catalunya.
- . (2009): *La profesión de geólogo*. ICOG. Madrid.
- Jordá, J. F. (1998): *Tectónica de placas*. Santillana. Madrid.
- Merritts, D. [et al.] (1997). *Environmental Geology*. Freeman and Co. Nova York.
- Miall, A. D. (1990): *Principles of sedimentary basin analysis*. Springer Verlag. Nova York.
- MOPU (1995): *El libro del agua*. MPOU. Madrid.
- Reguant, S. (1986): *Geología histórica*. Ketres. Barcelona.