

LA PROBLEMÀTICA ACTUAL DEL DELTA DE L'EBRE: POSSIBLES ACTUACIONS

Oriol Riba i Arderiu

*Departament d'Estratigrafia i Paleontologia
Facultat de Geologia. Universitat de Barcelona*

Deixeu-me fer, prèviament, un plany sobre el tema que se'ns ha proposat, el qual hauria de presidir l'ànim de tothom assistent ací.

Fa anys que cada cop que, en voler dialogar sobre coses de la nostra professió, goso dir, m'he vist coaccionat a afirmar que els geòlegs som uns incompresos per part de molta gent no iniciada en aquesta ciència de la terra que és la geologia. El qui us parla, al llarg de la vida professional, ha tingut desenganys i nul·litats jurídiques per defensar aspectes o danys geològics de fenòmens que han colpit el nostre país. I això és degut a la manca de cultura tel·lúrica de la nostra societat, en general i, particularment, d'alguns jutges. Puc dir, però, que, en geologia, aquesta manca de comprensió no només és a causa del desenvolupament defectuós del llenguatge especialitzat que fem servir, sinó també, dels paràmetres en què ens movem en fer la recerca dels fenòmens de la Terra. Em refereixo al factor temps i a la mesura, o millor, desmesura, dels objectes que estudiem, que ultrapassen ordinàriament els dels sistemes ecològics dels biòlegs. Renovem la vella discussió entre uniformitaristes i catastrofistes, que tant va costar d'admetre als nostres ascendents, cap a la fi del segle XVIII, amb els anomenats «fundadors de la geologia».

A continuació, vull fer un clam davant la manca de claror dels nostres conceptes geològics i cosmològics; d'una manera molt particular en els conceptes bàsics relacionats amb la cronologia.

El desenvolupament recent dels mètodes de datació radiomètrics ha permès de fer un pas endavant en el coneixement dels terrenys més recents. La darrera divisió de l'escala dels temps geològics, l'Holocè, a la qual se li atorguen només des dels darrers deu mil anys fins als nostres dies. Hom l'estudia mitjançant l'arqueologia, la paleobotànica (palinologia), la micropaleontologia, la sedimentologia, la geoquímica, l'astronomia i la geofísica amb l'oceanografia i la climatologia. Totes les recerques que hom fa a l'escala global del fenomen d'El Niño.

Cal recordar que la nostra escala dels temps geològics és presa sempre en sentit negatiu, llevat, és clar, de l'escala històrica presa tradicionalment com a referència, el naixement de Crist. Totes les edats són causades *before the present* (BP), és a dir, abans del present (present que cal fixar l'any 1950, però que no trigarem gaire a fixar-lo l'any 2000). Les datacions absolutes se'ns compliquen molt quan hom s'ha adonat que cal corregir alguns mètodes, especialment el del carboni 14, perquè el carboni C_{14} del CO_2 atmosfèric és d'activitat més alta que la del carboni en formar-se la matèria orgànica. Això dóna unes edats aparents que cal corregir. És l'anomenat *calibratge*, que tots els laboratoris de datació per radiocarboni fan servir mitjançant unes corbes, causades per una anàlisi dendrocronològica. Allò que encara no sabem bé és si d'aquí a uns anys de perfeccionament hi haurà noves corbes que eliminin la que fem servir actualment.

El nostre delta de l'Ebre, avui a debat, com tots els deltes marins arreu del món, constitueix una formació emergent, efímera, blana, mudable i desenvolupada com una pellofa holocena al desguàs d'un riu important, és clar. Té un gruix decamètric, insignificant, en relació amb les grans masses terrestres que conformen el nostre país. Es troba en la convergència de les interfícies de la terra amb l'aigua, amb l'aire i amb l'hàbitat humà. Pel que fa a la vida humana, comprèn tots els temps prehistòrics postglacials, o una part de la transgressió flandriana. El nivell del mar es va establir en temps de l'edat del bronze, i és durant aquest període que els deltes marins d'arreu del món es varen desenvolupar.

Malgrat això, hi ha qui afirma que l'estabilització del nivell eustàtic de la mar no s'ha assolit, i que amb l'anomenat *canvi climàtic*, amb escalfament generalitzat, molta de l'aigua continental congelada anirà fosa a les nostres mars i n'apujarà el nivell eustàtic. I això es complicarà amb l'anomenat *rebound isostàtic* i les zones perifèriques de submergència.

Cal recordar l'exposició feta per l'autor sobre «La crisi geològica del delta de l'Ebre». És quasi segur que entre els presents a la sessió conjunta (Societat Catalana de Biologia i Institució Catalana d'Història Natural), el dia 18 de març de 1992, hi ha hagut algú que ha posat en dubte que el delta de l'Ebre ha entrat en crisi, una crisi destructiva i que dins d'algunes dècades, i no diem segles, la crisi ja s'haurà deixat sentir profundament. S'hi varen presentar les causes, les quals resumidament són de dues categories, unes de naturals i les altres d'humanes.

Entre les causes naturals, hi ha les que tenen conseqüències a mitjana escala. Per exemple, les modificacions geogràfiques produïdes per l'abandonament d'un lòbul deltaic, les quals no afecten l'equilibri global de la formació. Per contra, les causes a gran escala són la subsidència i els moviments eustàtics. Aquests dos factors tenen una gran transcendència a llarg termini. La subsidència afecta el sòcol del Delta mitjançant un descens generalitzat que només es compensa pel rebliment i recobriment sedimentari. Els moviments eustàtics fan referència a l'ascensió o al descens del nivell de la mar per causes globals terrestres. La tendència actual és

d'ascensió. De tal manera que els dos efectes se sumen vectorialment amb una clara tendència al negament i la destrucció de l'àrea deltaica. Al delta holandès del Rin és de prop de 30 o 40 cm/segle i al del Nil és de 55 cm en 110 anys, segons Stanley (1992).

Els factors de creixement dels deltes són: l'estabilitat del nivell del mar, l'alimentació fluvial de l'àrea deltaica, mitjançant grans aportacions de sediments detrítics (càrrega de fons, suspensions). El creixement té en compte la progradació i l'acomodament dels dipòsits al delta.

Els factors destructius d'un delta, en primer lloc, són l'onatge i les marees astronòmiques i no astronòmiques (seixes, plenes, rissagues), ajudats pels corrents de deriva litoral i el vent. Les marees pròpiament dites són de poc abast a la Mediterrània; les no astronòmiques, per contra, al delta de l'Ebre, adquireixen una importància poc valorada fins fa poc, les quals poden atènyer valors d'1,35 m.

Els factors no naturals o d'antropització són els més preocupants i esdevenen cada cop més comuns arreu dels deltes de tot el món. Es poden resumir en: *a*) una minva dels cabals sòlids, causada per les grans preses (a l'Ebre són Riba-roja, Mequinensa i Flix), de manera que és del 97 % per a l'Ebre i d'un 95 % per al Roine; *b*) una disminució del flux líquid per extraccions per als abastiments urbans i els regadius de terra endins, cosa que comporta una baixa de les aportacions en suspensió i una ascensió de la salinització deltaica; *c*) laminació de les riuades, cosa que comporta una rebaixa de la competència fluvial; *d*) l'endegament del riu i la laminació de les riuades impedeixen les inundacions periòdiques de la plataforma deltaica i el dipòsit d'una capa de llims i sorra fins que, a la llarga, compensa els efectes devastadors de la subsidència, i *e*) a tots aquests factors cal afegir-hi les conseqüències negatives dels canvis dels usos agrícoles (per exemple, la desforestació a partir del Neolític), que comporten uns dessecaments de grans àrees humides (arrossars) amb la compactació dels dipòsits superficials, les urbanitzacions i els ports esportius. La construcció d'aquests darrers pot provocar unes alteracions profundes a l'equilibri dinàmic costaner, quan es procedeixi a la construcció de dics normals (espigons) a la platja i de marines a l'interior de la plana del Delta.

POSSIBLES ACTUACIONS

Hom no dubta que el delta de l'Ebre ha començat a sentir els efectes de l'erosió costanera. Diversos equips d'investigació hi treballen. El 75 % de la costa enfrontada a les tempestes marines està en retrogradació, és a dir, que s'erosiona, que el Delta disminueix de superfície i que els extrems de les fletxes (la punta del Fangar i la Banya dels Alfacs) s'escurcen i els sediments són redistribuïts en altres àrees costaneres o als fons marins.

Han estat proposades diverses solucions pràctiques per a aquesta erosió. Per exemple, la construcció d'una escullera al llarg de la costa del Delta, la instal·lació

d'unes comportes a les goles del riu, la regeneració de les platges amb sorra (per exemple, a la barra del Trabucador). Són remeis cars i, sens dubte, poc eficaços i amb una durada breu. A la platja del Maresme, n'hi ha bons exemples.

Cal dir que els efectes negatius a llarg termini són molt difícils de preveure i de combatre. No es pot posar fre a l'ascensió del nivell del mar ni a la subsidència, cosa que, com ha estat dit, té com solució la compensació sedimentària. Abans de la colonització del Delta a final del segle XIX, les inundacions consuetudinàries sobre un delta verge frenaven aquesta evolució negativa, mitjançant sediments que es dipositaven en condicions subaèries al damunt de la plataforma emergida. Holanda és el millor exemple de l'antropització i de la degradació d'un delta amb la inversió del relleu que ha comportat. L'esforç i les despeses de tota una nació en són un bon exemple; cosa que altres països no ofereixen. Vegeu Bangla Desh, al delta del Ganges; o la ciutat de Venècia, al delta del Po, amenaçada per les inundacions incontenibles.

Malgrat tot, la causa de la degradació actual del delta de l'Ebre rau en el desequilibri dinàmic costaner, produït per les retencions de sediments als embassaments. Seria factible retornar-los al flum aigües avall de les preses, cosa que provocaria, deliberadament, petites avingudes per mantenir la competència del corrent.

Voldríem afegir, per finir, que, si totes aquestes consideracions sobre la crisi del Delta fossin escoltades i cregudes, podríem progressar en el debat i reeixir. Malgrat tot, sabem per experiència que hom ni les vol debatre. És una manera d'amagar el cap sota l'ala. Com hem dit, la flaqueza de molts geòlegs potser és la de raonar a una escala temporal que ultrapassa el termini de la vida humana.

Hi ha, a més a més, els interessos creats. Va sorprendre realment el fet que hi hagués un assistent a la reunió conjunta que va dir que «no sabia on podien haver anat a raure els sediments retinguts en els embassaments de Mequinensa i Ribarroja». Després va aclarir que «hi ha autoritats responsables que no volen reconèixer la retenció sedimentària en aquestes grans obres públiques». Sembla que sigui una ignorància calculada. Una afirmació tan contundent invalida el nostre raonament i les dades exposades en nombrosos documents, editats i inèdits! Volem recordar (realment cal?) que la retenció dels sediments que afluïxen a qualsevol massa d'aigua estancada, estany o embassament es produeix, en primer lloc, a l'indret on hi ha l'influx fluvial, a les capçaleres, on es forma un con de dejecció o petit delta. En segon lloc, hi poden haver uns sediments que, en ésser aportats per l'aigua tèrbola d'una avinguda, provoquin un corrent de turbiditat que, empès per la gravetat, pot atènyer el mur de la presa. En tercer lloc, hi ha els sediments que, per decantació, es dipositen a qualsevol banda sota l'aigua embassada.

BIBLIOGRAFIA

- ALOÏSI, J. C.; GOT, H. «The holocene sedimentation on the Gulf of Lions margin: a quantitative approach». *Continental Shelf Research*, 10 (9-11) (1990), p. 841-855.
- ASCE, M.; JIMÉNEZ, J. A.; SÁNCHEZ, A.; GARCÍA, M. A.; VAN OVEREEM, J.; MALDONADO, A. «The Ebro Project: a first sediment budget». *Coastal sediments*. Seattle: Publ. Am. Soc. Civil Eng., 1991, p. 6-91.
- CAMP, J.; DÍAZ, J. L.; GUILLÉN, J. *Análisis y propuesta de soluciones para estabilizar el delta del Ebro. Resultados preliminares sobre la valoración del transporte de sedimentos como carga de fondo en el curso del Bajo Ebro a partir de la utilización de ecuaciones empíricas*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. Laboratori d'Enginyeria Marítima, 1989.
- CAMP, J.; DÍAZ, J. L.; PALANQUES, A. «The effects of damming and recent climatic changes on sediment and water discharge of the Ebro River. Northwestern Mediterranean». *XXXII Congress and Plenary Assembly of ICSEM*. Perpinyà, 1990.
- CANALS, M.; SERRA, J.; VERDAGUER, A. «L'interaction fluviale et marine dans le cours inférieur de l'Ebre». *Rapp. Comm. Int. Mer Mediterranenne*, (1985). 29 p.
- CIRIT. *Programa integrat de recerca i desenvolupament del delta de l'Ebre: Piride*. Barcelona, 1991. 42 p.
- DÍAZ, J.; GUILLÉN, J. «Elementos morfológicos en la zona litoral. Ejemplos en el delta del Ebro». *Sci. Mar*, 54 (4), p. 359-373.
- DÍAZ, J.; GUILLÉN, J.; PALANQUES, A. «Cuantificación y evolución durante el s. XX de los portes de sedimentos transportados como carga de fondo por el río Ebro al medio marino». *Análisis y propuesta de soluciones para estabilizar el delta del Ebro*. Generalitat de Catalunya. Direcció General de Ports i Costes. [En premsa]
- FLETCHER, Ch. H. «Sea-level trends and physical consequences: applications to U. S. shore». *Earth Science Reviews* [Amsterdam: Elsevier Sci. Publ.], 33 (1992), p. 73-109.
- GALLARDO, A.; LÓPEZ, A.; VARELA, J. M. «Retención de sólidos por los embalses de Mequinenza y Ribarroja: efectos sobre los aportes del Delta del Ebro». A: *El sistema integrado del Ebro: cuenca, delta y medio marino*. Madrid: Gráficas Hermes, 1986.
- MALDONADO, A. «Sedimentary environments and evolution of the Ebro Delta». *Thalassos*, 4 (1) (1986), p. 151-161.
- MALDONADO, A.; PLANA, A.; PALANQUES, A. «Recent influence of man on the Ebro margin sedimentation system, north-western Mediterranean Sea». *Marine Geology*, 95 (1990), p. 247-263.
- MARIÑAS, J.; TEJEDOR, L. «Dinámica sedimentaria y evolución litoral reciente por los embalses de Mequinenza y Ribarroja: efectos sobre los aportes del delta del Ebro». A: *El sistema integrado del Ebro. Cuenca delta y medio marino*. Madrid: Gráficas Hermes, 1986.
- RIBA i ARDERIU, O. «Dinàmica de les costes i actuació antròpica». *Treballs de la Soc. Catalana de Geografia* [Barcelona], 8 (36) (1993), p. 229-247.
- «Canvis de nivell i de salinitat de la Mediterrània occidental durant el Neogen i el Quaternari». *Treb. Inst. Cat Hist. Nat.* [Barcelona], 9, p. 45-62.

- «Estructura geomorfològica del delta de l'Ebre». *Mem. R. Ac. Cienc. i Arts* [Barcelona], IV (3) (1993), p. 7-20. [Conferència feta al simposi «El delta de l'Ebre i la seva problemàtica»]
- RIBA i ARDERIU, O.; SERRA RAVENTÓS, J. «El delta de l'Ebre una àrea geològica amenaçada» («SOS, SOS»). *Butlletí de la Inst. Cat. d'Història Natural* [Barcelona], 61 (1993), p. 117-133.
- RIERA i MORA, G. *Evolució recent de la desembocadura de l'Ebre a partir de l'anàlisi batimorfològica*. Barcelona: Facultat de Geologia, 1991. [Tesi de llicenciatura]
- ROBERTS, N. *The Holocene. An environmental history*. Oxford: Blackwell Publ. Publ., 1989. 227 p.
- *The Holocene. An environmental history*. 2a ed. Oxford: Blackwell Publ. Publ., 1998. 316 p.
- STANLEY, D. J. «Will the Nile Delta sink into the sea?». *National Geographic*, 181 (2) (febrer 1992).
- STANLEY, D. J.; WARME, A. G. «Sea level and initiation of Predynastic culture in the Nile delta». *Nature*, 363 (1993), p. 435-443.
- TERS, M. «Les variations du niveau marin depuis 10.000 ans, le long du littoral atlantique français». *9ème Congr. Int. INQUA*. 1993, p. 114-135. 1 v.
- VESICA, P. L.; TUCCIMEI, P.; TURI, B.; FORNÁS, J. J.; GINÉS, A.; GINÉS, J. «Late pleistocene paleoclimates and sea level change in the Mediterranean as inferred from stable isotopes and U-series studies of overgrowths on speleothems, Mallorca, Spain». *Quaternary Science Reviews* [Pergamon], (2000). 16 p.