

ORIGENS DEL GARONA O DE L'ESSERA? *

Fa més de 20 anys que vaig excursionar pels Pirineus Centrals, mentre es preparava la construcció del refugi de la Renclusa. Tinguérem aleshores la satisfacció d'ésser acompanyats per l'autor de "*Guia de la Vall d'Aran*", En Juli SOLER, i també pel Dr. M. LLENAS, qui herboritzava per aquelles valls mentre preparava la seva tesi doctoral "*Contribución al estudio de la Flora del Pirineo Central (Valle de Arán)*." Estudiàvem, en aquell temps, els terrenys primaris de Catalunya, a l'objecte de fer una obra sintètica per a doctorar-nos.

En 1910, en publicar una monografia sobre "Espeleología de Cataluña", *Mem. de la Soc. Esp. de Hist. Nat.*, tom. VI, memòria núm. 6, pàg. 493, vàrem emetre el nostre judici, indicant que si es realitzessin expedicions als grans avencs dels Pirineus, especialment en els que existeixen en la Vall d'Aran, pels grans corrents que per allí circulen subterràniament i els desnivells geogràfics propis d'aquelles altures, hi hauria ocasió d'estudiar fenòmens sorprenents, ignorats fins al present, i donàvem l'exemple del Forat del Toro, que és un avenc que pertany a l'Aragó, al que van a parar les aigües d'Aneto que, en lloc d'anar a augmentar les de l'Essera, conforme exigeixen les condicions estratigràfiques del terreny, travessen subterràniament aquella serralada que serveix de límit entre la vall d'Aran i el Ribagorça, apareixent en el Güell de Jueu, després d'un recorregut subterrani de 4 quilòmetres i d'un desnivell de 600 metres.—En la pàgina 574 d'aquesta mateixa monografia advertírem la importància d'aquest corrent subterrani, indicant, a l'ensem, que en els Alts Pirineus serien nombroses les facilitats que prestaria l'Espeologia si s'arribés a seguir el curs d'alguns dels grans corrents subterranis que hi circulen, d'una manera especial els ja citats de la vall d'Aran, com els de l'Embut del Jueu i del "Trou du Toro" que passen a la Gola del Jueu.

En presentar, en 18 de juny de 1912, la nostra Memòria doctoral titulada "Síntesis estratigráfica de los terrenos primarios de Cataluña", que forma part de les *Memorias de la Soc. Esp. de Hist. Nat.*, tom. IX, memòria 1.^a, 1913, férem una recopilació de tots els treballs publicats fins aleshores de la regió catalana, presentant un breu resum històric de cada un dels

* Vegi's CIENCIA, número 49, pág. 135.

terrenys primaris, tal com han estat considerats pels diferents autors, així com una descripció segons l'estat dels coneixements d'aquella època; a aquesta descripció hem de referir-nos per tot el que afecta les condicions estructurals dels terrenys dels Pirineus Centrals. En la pàgina 24 vàrem descriure els terrenys arcaics i precàmbrics del nucli del Maladetta i d'una manera particular de la Vall d'Aran.

Ens donàrem aleshores compte de l'existència d'una continuïtat estratigràfica a través de la serralada pirenenca, supòsit que palesàrem amb nombroses i formoses fotografies dels Pirineus Centrals, algunes d'elles preses des del cim de Paderna, que revelaven les disposicions estructurals del terreny. Aquests documents gràfics serviren per a ésser exhibits més tard en el "Centre Excursionista de Catalunya", el 26 de maig i 9 de juny de 1916, en les conferències sobre *Una excursió científica per les altes valls d'Aragó i Navarra*; i per a una altra conferència que donàrem el 17 de juny de 1916, en una de les reunions mensuals celebrades a la Universitat de Barcelona, per la secció de la Societat Espanyola d'Història Natural; conferència de la qual es publicà un extracte titulat "Sobre Hidrologia subterrànea de los Pirineos Centrales de Aragón y Cataluña", *Bol. de la Soc. Esp. de Hist. Nat.*, tom. XVI, 1916, pàgs. 353-354. A manera d'avenç de les nostres preliminars exploracions sobre l'origen del manantial més abundant que existeix a la serralada pirenenca, el qual brolla en el Güell de Jueu, en la Vall d'Aran, exposàrem aleshores els nostres supòsits, *fonamentant-nos en les relacions estratigràfiques de la zona metamòrfica del massís central*. Donàrem, també, compte de les opinions dels geògrafs que havien intentat aclarir el veritable origen del riu Garona, com els eminents RAMOND, SCHRADER, TIMBAL-LAGRAVE, SAINT-IVES, BELLOC, JOANNE, etc., reproduint aquella notificació donada per JOANNE sobre una experiència practicada amb serradures llançades en el Forat del Toro i reaparegudes en la Vall d'Aran; estant d'acord amb l'opinió emesa per Juli SOLER, qui, no atrevint-se a resoldre aquesta qüestió en la seva Monografia de la Vall d'Aran invoca la intervenció dels homes de ciència. També donàrem compte de què en l'alt Essera existien repetides aparicions i reaparicions del curs natural del riu, restant en la part alterosa una conca independent. Les aigües de la gelera del Maladetta, en arribar al *Forat del Toro* desapareixien en un avenc, en les proximitats del contacte entre el granit i altres calisses metamòrfiques; seguint aquest mateix contacte pot apreciar-se com, en condicions semblants, desapareixen també les aigües procedents de la gelera d'Aneto i Barrancs, en l'*Aigualluts*; encara hi ha altres desaparicions, com la dels Clots de l'Infern, del llac de Toro, etc. Com que els bancs de calissa metamòrfica reap-

reixen en la vall d'Artiga de Lin, suposàrem ja aleshores que en la zona on són travessades pel corrent fluvial que davalla del mall de l'Artiga és on devien reparèixer a l'exterior totes aquelles aigües congriades, després d'haver seguit un curs subterrani d'uns 6 km, amb un desnivell de 700 m aproximadament, al Güell de Jueu (1.425 m sobre el nivell de la mar). Advertírem, aleshores, que per a corroborar aquests nostres supòsits era convenient practicar uns estudis geològico-estratigràfics, auxiliats de millors mapes topogràfics, ampliant la carta geològica de BERTRAND, publicada en 1911, en la qual havíem fixat, teòricament, el curs subterrani d'aquest corrent (Fig. 7).

Per l'excepcional discontinuïtat del curs de les aigües fluvials que davallen del Maladetta i d'Aneto, deguda a què les aigües d'ambdues conques isolades es precipiten en l'inicial cercle de recepció aparent del riu Essera i s'endinsen després per entre els plecs estructurals propers al massís de les muntanyes Maleïdes, desapareixent en les respectives goles d'Aigualluts i de Tormo, on esdevenen aleshores subterrànies, per a reparèixer probablement en el Güell de Jueu, vall d'Aran, o en el riu Jueu, afluent del Garona, és pel que han restat sempre, fins al present, xorques, ictiobiològicament aquelles dues conques, completament independents entre elles, àdhuc que entre elles i l'Essera. Quan visitàrem per primera vegada auells cimats tan interessants per als geòlegs, en estudiar l'estructuració del subsòl, ens intrigà la causa que podia motivar que les truites tan sabroses com les dels estanys més elevats dels Pirineus, principalment aquelles conegudes com a "salmonades" i apreciades com les millors, no es trobessin en els Ibonets o estanys dels vessants septentrionals de les Maleïdes; és sabut que aquests peixos, que viuen en les aigües fluvials, es remunten saltironant contra corrent fins a conquerir les cascades de major altitud, on les aigües són de major puresa, sempre mitjançant la continuïtat de l'element hídic; per tant, en ésser estroncada aquesta relació fluvial han de restar sens dubte obstaculitzats en llurs elements de vida.

Com a President de la Secció de Geologia i Geografia física del "Centre Excursionista de Catalunya", després d'haver experimentat pràcticament que les truites de l'Essera no pujaven més amunt de l'Alberg de Benasc, tota vegada que ni en el Pla d'Estanys—que vàrem tenir ocasió de veure convertit circumstancialment en un grandíol llac—, ni en l'estany de la Renclosa, ni tampoc en el de Barrancs hi havia truites de cap mena, degut a què aquests peixos no poden remuntar a major altitud, cosa molt freqüent en tots els estanys reguladors dels alts corrents fluvials. Ço féu que en l'any 1916, amb motiu de la nostra intervenció, en ultimar les obres del xalet de

boratori de Piscicultura de Sant Joan les Fonts, instal·lat en la formosa finca *Parc Sofia* o de *Les Mulleres*, propietat de la família Torres, sota els auspicis de la Mancomunitat de Catalunya, per a conservar i multiplicar la fauna ictiològica fluvial de Catalunya. Malgrat els inconvenients que hi havia per a traslladar, des d'Olot fins a la Renclusa, els peixets nats aquell mateix any, que en nombre de 400 ens havia facilitat el Director d'aquell Laboratori, Sr. J. DARDER, prenent tota mena de precaucions per a conservar-ne la major part vius, férem el viatge amb la major rapidesa possible, i hi esmerçarem tan sols 36 hores; així varen arribar vives al llac de Paderna, que està per damunt del xalet de la Renclusa, a l'altitud de 2.265 m, només 38 truites, de les 400 que ens havien estat donades, és a dir, aproximadament un 10 %. En ésser llançades a l'estany, el 17 de juliol de 1916, es dispersaren a bandades, desapareixent de la nostra vista, i n'hi hagueren tres més atrevides que seguiren aigües amunt vers les geleres. Allí les deixarem per tal que lliurement es desenrotlessin i reproduïssin i perquè en l'esdevenidor els turistes es poguessin esplaïar en les vores de l'estany, contemplant la bellugadissa dels peixos, i també perquè poguessin fruir-ne com a aliment exquisit, en compensació a les moltes incomoditats que ocasionen les expedicions per aquelles altes muntanyes. En aquella jornada teníem la confiança de què podríem repoblar després l'estany de Paderna, de Barrancs i altres d'aquella serralada. La ressenya d'aquesta repoblació piscícola fou publicada en el *Butlletí del Centre Excursionista de Catalunya*, núm. 261, pàgines 267-270, octubre de 1916, amb el títol "*Repoblació piscícola en l'Estany de la Renclusa*", acompanyant-hi dues fotografies d'aquest estany, en les que pot observar-se la continuïtat estratigràfica de la zona de contacte del massís granític, de gran interès per a apreciar la possibilitat d'ésser congriades les aigües que desapareixen en el baix relleu del cercle tancat per les muntanyes Maleïdes. Aquestes fotografies foren preses des del carener de Paderna, en companyia del valerós guia pirenenc Josep SAYÓ, de Benasc, qui ens acompanyà en la seva avant-darrera expedició, poc abans d'aquella en la que fou sorprès per una paorosa tempesta, que motivà la seva tràgica mort, el 27 de juliol de 1916; en forma extractada fou reproduïda aquesta ressenya a *Ibérica*, volum VII, pàg. 82, 1917.

Transcorregueren alguns anys durant els quals foren vistos aquells peixos per nombroses persones, mentre s'anaven desenrotllant i probablement multiplicant, passant les hivernades sota dels gels d'aquell llac; no obstant, poc a poc, pogué apreciar-se que anaven desapareixent en temporades successives, fins arribar a l'extinció absoluta. Ço ens fa suposar que les truites, en l'època hivernal, probablement intentarien davallar, seguint els

corrents fluvials i, en arribar als engolidors, desapareixerien per complet; els mancava força ascensional per a vèncer el contra-corrent subterrani i això degué ésser la causa de llur desaparició. D'aquesta mena de truites, de l'espècie *Salmo iradius*, importada de Califòrnia, no tenim notícies de què hagin reaparegut ni en la conca de l'Essera ni tampoc en la del Garona.

Tant ens entusiasma l'estudi d'aquest corrent subterrani, no sols pel seu aspecte geològic-hidrogràfic, sinó, també, per a tenir una apreciació volumètrica de l'aigua caiguda en aquelles encontrades, que instal·larem aquella mateixa jornada de la repoblació de peixos, 17 de juliol de 1916, una estació meteorològica, junt al xalet de la Renclusa, a la cota de 2.125 m sobre el nivell de la mar, col·locant un pluviòmetre de tipus anglès, de 200 mm de diàmetre, i dos termòmetres de màxima i mínima, un per l'interior i l'altre per l'exterior del xalet-refugi; les dades assolides han estat publicades en el *Butlletí del Centre Excursionista de Catalunya*, vol. XXVI, 1916, pàgines 223, 255, 279 i 311 i comprenen des del 17 de juliol fins al 30 de setembre; en aquest període, varen caure a la Renclusa 352'48 mm, mentre que a Viella sols 194'20 mm, la qual cosa equival a una diferència en més de 158'28 mm a favor de la Renclusa, ço és, 81'50 % de més la Renclusa sobre Viella; això està perfectament d'acord amb la diferència altimètrica entre ambdues estacions. Pel que afecta la temporada d'estiu de 1917, des del 13 de juliol fins al 31 d'agost, ço és, en 50 dies, la quantitat d'aigua caiguda a la Renclusa fou de 136'09 mm, mentre que a l'estació meteorològica de Viella, situada a 965 m sobre el nivell del mar, es registraren 109'80 mm, la qual cosa representa una diferència de 26'29 mm, és a dir, 23'87 % de més la Renclusa sobre Viella; a l'ensem, la intensitat per dia de pluja fou de 15'12 mm a la Renclusa, mentre que a Viella fou de 5'77 mm. Aquestes dades consten en el *Butlletí del Centre Excursionista de Catalunya*, vol. XXVII, 1917, pàg. 310. En el volum XXVIII, 1918, pàg. 276, férem constar que no pogué continuar-se la recopilació de dades en el novell Observatori de la Renclusa, per haver estat arrencats els aparells pel torb. Encara que incompletes, aquestes poques dades pluviomètriques són dignes d'ésser tingudes en compte pel que afecta l'estat pluviomètric d'aquelles alteroses muntanyes; d'acord amb elles estimem que el promig pluviomètric efectiu és d'un 60 % aproximadament sobre el de la Vall d'Aran, ço és, 1.520 mm.

En aquell mateix estiu de 1916, emprenguérem la tasca d'ampliar, a l'escala de 1 : 10.000, el mapa de SCHRADER i MARGERIE al 1 : 100.000, per tal de poder-hi assenyalar les diferents formacions geològiques que integren el massís de les muntanyes Maleïdes. Comptàvem amb els bons serveis de l'expert guia Josep SAYÓ, qui havia acompanyat la major part

dels topògrafs i geòlegs francesos, per la qual cosa ens dirigia directament a aquells paratges que més els havien interessat. L'últim itinerari que férem amb aquest intrèpid pireneïsta fou el 19 de juliol de 1916 i la seva mort sobtada, ocorreguda vuit dies després, féu que deixéssim de continuar aquella empresa escomesa amb el major entusiasme, i en la qual només comptàvem amb mitjans que representava el nostre esforç personal, sense cap auxili oficial.

En aquestes nostres variades investigacions preliminars, entre altres troballes tinguérem l'encert de descobrir, junt al contacte amb el granit del Maladetta, en el pic d'Alba, impressions vegetals de *Archaeocalcmites rudicostatus* Faura n. sp. i *Myrianites flexilis* Saporta var. n., entre altres, corresponents a l'Antracolític inferior, ço és al Culm, que separen la calissa dolomítica metamorfosejada que s'aixeca des del pic d'Alba fins a la Tuqueta Blanca i Paderna, davallen a la Renclusa, per a travessar els Feixans de Vilamorta i el Pla d'Aigualluts i continuen, després, envers la vall d'Aran; determinació més precisa que la que havia estat donada per altres paleontòlegs de restes vegetals procedents del Pla d'Estanys i que havien estat atribuïts al Westfalià. Aquesta troballa motivà la publicació de la nostra monografia "Caracterización del Dinantiense (Culm) inferior entre los picos de Paderna y Maladeta: Montes Malditos (Pirineos Centrales del Alto Aragón)", amb dues lámimes, *Boletín de la Soc. Esp. de Hist. Nat.*, volum XVII, 1917, pàgs. 432-448. Aquest descobriment és d'una gran transcendència estratigràfica, puix poguérem testificar paleontològicament la presència de llicorelles antracolítiqües en forma de grauwacka, en la zona del mateix contacte amb el granit, la qual cosa permet localitzar amb més precisió el curs del suposat riu subterrani, tota vegada que aquestes mateixes llicorelles són les que estableixen el barratge natural per a retenir les aigües que davallen de la gelera del Maladeta en el llac de Paderna i que després van desapareixent pausadament, fins a engolir-se per complet en el forat de Tormo, a la Renclusa.

També havíem ja intentat endinsar-nos per entre les esclètxes i forats oberts que es troben en les calisses metamorfosejades, per entre les quals s'engoleixen els grans corrents fluvials que davallen de les Malèides, tot amb l'afany de poder esbrinar el curs d'aquell corrent subterrani. Teníem ja projectades campanyes perfectament organitzades per a continuar en aquestes exploracions subterrànies, per a les quals teníem una gran obsessió.

Des de feia molts d'anys, teníem el propòsit de recollir dades per a determinar l'espessor de la massa gelar, mitjançant sondeigs de les esclètxes

de les geleres, àdhuc per a reconèixer el moviment real de la davallada d'ambdues geleres, la d'Aneto i la del Maladetta. A aquest objecte, fou transportada una gran part del material espeleològic del Centre Excursionista a la Renclusa; en 1916, amb la companyia dels guies valerosos Josep SAYÓ i Josep DELMAS, vàrem començar la tasca, pujant a la Renclusa un rotlle de 30 metres d'escala de corda, un corró, un cinyell, casquets cuirats i altres estres necessaris per a davallar en qualques de les esclètxes més obertes i de menys perill per tal d'estudiar la constitució interna de les geleres. El 19 de juliol de 1916, hi retornàrem per a realitzar les exploracions subgelars; però la dissort féu que el 27 d'aquell mateix mes se'ns morís tràgicament al cim d'Aneto En SAYÓ, en qui teníem tanta confiança per a emprendre aquestes exploracions tan perilloses. Atuïts amb la pèrdua del company valerós, restàrem sense complimentar els nostres propòsits, malgrat restar-nos encara la ferma ajuda d'En DELMÁS, tan expert com En SAYÓ en el coneixement de les geleres pirenenques, com ho palesen les diverses expedicions que amb aquest guia vàrem realitzar: "De retorn a La Renclusa, Muntanyes Maleïdes, sense el meu guia", "D'Aneto (3.404 metres) al Mont Perdut (3.352 m.)", articles publicats a *La Veu de Catalunya* el 29 d'agost i el 26 de setembre de 1916.

Per aquell mateix temps, publicà el Dr. Joaquim GÓMEZ DE LLERENA i POU: "Excursión por el Esera y el Valle de Arán", al *Boletín de la Sociedad Esp. de Hist. Nat.*, volum XV, 1915, pàg. 442-445, no fent cap al·lusió al corrent subterrani que ens ocupa; no obstant, donant-se perfectament compte d'alguns testimonis gelars, féu constar que el límit inferior de les geleres de la cresta de les Maleïdes baixa fins als 2.700 m d'altitud. El Dr. GÓMEZ DE LLERENA considerà aquest límit com a restes de les antigues geleres quaternàries, de les quals aprecià impressions indubtables prop del forat del Toro; també nota el fet que el Maladetta està limitat per un morrèn que el separa de l'antic llit, considerant la cresta que parteix ambdues geleres, així com també el pic que ell denomina de "Esbarrancs", i que sens dubte deu referir-se al pic de Barrancs, com antics *munataks* o toçals sortints per damunt del mantell de gel, que es lliuraren així de l'acció destructora de l'aigua sòlida en el moviment de la davallada.

Probablement les nostres indicacions científiques, en donar compte de les nostres investigacions preliminars, influenciaren en l'ànim del cèlebre espeleòleg de fama mundial E. A. MARTEL, qui n'hagué esment; i advertí en son *Nouveau Traité des eaux souterraines*, París, 1921, pàg. 817, la conve-

niència de reproduir les experiències realitzades pel Sr. BELLOC, del fracàs de les quals, diu el Sr. MARTEL:

"Es refereix a un dels enigmes més curiosos actualment existents de la espelehidrologia.

"En diverses ocasions (1896 1897, 1900), Emili BELLOC ha llançat fucsina, fluoresceïna i surants en la pèrdua coneguda amb el nom de *Trou du Toro* o avenc dels *Ponts* (del seu veritable nom *Agujero o Bujaruelo del Plan Ayguallud*) per a veure si no reapareixeria, segons la creença pública, en la gran ressurgència de tres orificis, denominada del Güell de Jueu o déu del Garona, en la Vall d'Aran, sobre el gneïs.

"Segons el mapa dels Pireneus centrals de SCHRADER, fulles 2 i 3, el Güell de Jueu està a 1.405 metres d'altitud (1.415 metres, segons BELLOC), a 3.850 m de distància Est del Forat del Toro (en el pla d'Aigualluts), que està a 2.020 metres d'altitud (1.990 metres segons BELLOC), i a 5.250 metres Est d'un altre avenc, el de Turmon o de la Renclusa, vers 2.125 metres d'altitud.

"Aquestes experiències havent estat negatives, BELLOC ha deduït la improbabilitat de la comunicació suposada i creu més aviat en una relació amb l'Essera a Espanya; mentre que el Güell seria alimentat per la vall d'Artiga de Lin. Però, en 1896, només ha estat examinat una tarda i, en 1897, solament del matí al vespre després de l'experiència: aquest plaç és absolutament insuficient.

"Cal, abans de decidir, començar de nou l'experiència amb 20 kilos de fluoresceïna (el cabal de la pèrdua essent de 4 a 5 metres cúbics per segon en estiu), i fent, al Güell de Jueu, *durant diversos dies*, operar deduccions d'hora en hora.

"En 1896, una solució de 15 litres de fucsina (i no fluoresceïna) era massa feble per a un cabal de 4.481 litres per segon. El mateix per a la dosi de fluoresceïna aplicada en 1897."

Amb motiu del Congrés Internacional de Geologia de 1926, del Comitè organitzador del qual formàvem part, en preparar, amb la col·laboració de l'Enginyer de Mines Senyor Agustín MARÍN Y BERTRAN DE LIS, l'itinerari d'una expedició a través de Catalunya que finí a la Vall d'Aran, amb escalada de les muntanyes Maleïdes, indicàrem la conveniència de realitzar determinades experiències—unes de caràcter gelar i altres sobre la hidrologia subterrània—, per a mostrar, amb el fruit de les nostres investigacions, les meravelles naturals del nostre terreny, exposant-les amb major coneixement de dades concretes als geòlegs estrangers que vinguessin a visitar-nos.

En reprendre, aleshores, les nostres interrompudes investigacions personals, publicàrem en el *Bulletí del Centre Excursionista de Catalunya*, volum XXXIII, 1923, pàg. 342-346, *Avenc de les geleres d'Aneto i Maladetta*, el pla que ens proposàvem seguir, repetint les experiències de BELLOC, auxiliats pel Sr. Ramon CAPDEVILA, preparador de l'Escola Superior d'Agricultura, per a deduir xifres aproximatives sobre les reserves gelars, les

extremes totals i altres dades parcials sobre el massís de les Maleïdes. En aquesta tasca laboriosíssima i penosa ens acompanyà, entre altres guies de Benasc, En Josep DELMÁS, un dels més experts pireneïstes.

En tal ocasió, publicàrem la guia de l'excursió C-3, *Cuenca potásica de Cataluña y Pirineo Central*, amb col·laboració de A. MARIN, en 1926, donant-hi l'itinerari a seguir de la vall d'Aran a les muntanyes Maleïdes (Refugi de la Renclusa), del qual transcriurem alguns paràgrafs (pàg. 170):

"Des del port de la Picada, en davallar vers la vall de l'Essera s'ofereix a la vista el magnífic panorama de les muntanyes Maleïdes, vestides perpètuament de neu, distingint-se perfectament els dos glaciers d'Aneto i de Maladeta arribant la vista fins als pics culminants que els dona el nom. Des d'aquest indret és fàcil apreciar les variades direccions estratigràfiques que adquireixen les disposicions estructurals d'aquells terrenys profundament accidentats." "Diferents geòlegs, tals com BELLOC, qui en 1896, 1897 i 1900 efectuà algunes experiències, utilitzant la fucsina en quantitats que nosaltres estimem insuficients; DELEBECHE JOANNE SOLER BERTRAND FAURA, etc., s'han ocupat en repetides ocasions de la hidrologia subterrània dels Pireneus centrals que interessaven Aragó i Catalunya ja que es tracta d'un quantió cabal que, en lloc d'anar a l'Ebre, va probablement al Garona. Nosaltres ens havíem proposat aconseguir l'absoluta dilucidació dels fenòmens concurrents en el curs d'aquests corrents subterranis, mitjançant l'ús de matèries colorants. Desitjàvem obtenir la determinació exacta, evident, del curs dels referits corrents amb ocasió de la visita a aquests paratges dels geòlegs estrangers, no havent-nos estat possible aconseguir el nostre objecte per l'escassetat de mitjans disponibles. Per al nostre propòsit era necessari emprar la fluoresceïna, o sigui la phtaleïna de la resorcin, essent la varietat de la uranina la més soluble d'aquestes drogues i la més indicada, donada la naturalesa dels terrenys que es troben al pas d'aquests corrents subterranis. D'aquesta substància havia d'emprar-se un gram per a tenyir de 10 a 40 metres cúbics d'aigua. Amb aquesta base hem efectuat els càlculs per a deduir les quantitats d'aquesta droga que serien necessàries per al nostre fi, prenent en consideració la distància dels punts d'entrada i sortida i les diferències de nivell, i estimem que fóra suficient per al nostre objecte l'aplicació de 17 kg de la droga de referència tenint en compte que el cabal d'Aigualluts és de poc més de quatre metres cúbics d'aigua per segon."

En la pàgina 177 d'aquella guia tractem del moviment d'avanç de les geleres d'Aneto i Maladeta, que reproduïrem més endavant.

Amb motiu del Congrés geològic internacional de 1926 vingueren a Catalunya nombrosos geòlegs de diferents parts del món, als quals cridaren l'atenció aquells supòsits que exposàrem sobre el terreny, des dels cimals de les Maleïdes; tots aquells savis estigueren conformes amb les nostres interpretacions donades, ço és, que ha d'haver-hi una perfecta comunicació estratigràfica. Malgrat no poder realitzar totes les experiències que nosaltres vàrem aconsellar i proposar, degut a les restriccions amb què les iniciatives científiques eren obstaculitzades per la malestrugança dictato-

rial, palesàrem, aleshores, científicament l'absoluta confiança que teniem sobre l'existència d'una comunicació directa subterrània, definida per la continuïtat estratigràfica.

No passà molt de temps sense que això despertés novament la curiositat dels investigadors científics, d'una manera especial dels francesos.

En la conferència mundial de l'Energia, en 1929, l'Enginyer de Mines senyor J. ROMERO ORTIZ, Assessor de la Confederació Sindical Hidrogràfica de l'Ebre, en la sessió tinguda a Barcelona, donà compte de *Un caso particular de aguas fronterizas. El origen del Garona y Estudio hidrológico*, (*Publicaciones de la Confederación Sindical Hidrográfica del Ebro*, mayo de 1929, tomo II, págs. 227-256), on estudiava, des d'un punt de vista eminentment científic, l'origen del Garona, basant-se en la naturalesa litològica i direcció tectònica en què apareixen disposades les capes sedimentàries que des de la vall de l'Essera passen a la vall d'Aran; indica, a l'ensem, que en el Pirineu, aquesta sèrie de fractures es troba omplenada en qualques paratges amb solucions metallíferes; en aquestes regions del Forat del Toro suposa ROMERO que ha mancat l'omplenament metallífer i, per tant, ha restat el camí expedit per al pas de les aigües procedents de les geleres que cobreixen una quinta part d'aquesta zona que té 26 km²; el traçat subterrani, per consegüent, el creu de naturalesa tectònica, mentre que el senyor GARCIA SAINZ, en la seva publicació de l'any 1930, el considera com eminentment càrsic. L'opinió del senyor ROMERO i els resultats que exposa estan d'acord amb les idees i els estudis realitzats en aquella zona pel senyor Lorenzo PARDO, qui féu un aforament de les aigües del N. de Maladetta, que al congriar-se sumen un cabal de 2.000 a 2.500 litres per segon.

També el Sr. BENAVENT, Enginyer-Cap de la província de Lleida, tenia comprovades tals dependències entre les valls de l'Essera i d'Aran, amb la relació que guarda el règim hidrogràfic del Garona, en el Jueu, i el de la regió del Maladetta, amb absoluta independència de la pròpia vall d'Aran; dades que consten en el seu lluminós informe titulat *Reconocimiento hidrográfico del Valle de Arán y de la cabecera de los ríos Esera y Noguera-Ribagorzana*, en el que projecta l'aprofitament de les aigües de Rius i separadament les de les geleres de les Maleïdes.

Referent a l'aprofitament de les aigües del massís del Maladetta, el senyor BENAVENT, Enginyer, projecta construir un llit impermeable al llarg de la vorera esquerra del Pla dels Estanys, el qual podria alimentar un salt de certa importància, acoplat a un altre inferior per a una major regu-

larització. A l'objecte d'assolir el dit salt, proposa construir una presa a Aigualluts, abans de què les aigües s'endinzin en el Forat de Toro i conduir-les a l'Alberg de Benasc, per a després d'utilitzades a la Central elèctrica, desguassar-les al riu Essera.

Cal fer present que encara subsistia, fins fa poc, per a molts aquell criteri de BELLOC, fonamentat en les seves experiències de resultat negatiu, tota vegada que el 6 de juny de 1931, en un article publicat en *L'Illustration* sobre "Le Val d'Aran et les sources de la Garonne", l'excellent pireneista i escriptor de talent, Henry SPONT, donava ell també la preferència a l'opinió de BELLOC i tractava sense mirament de "romàntics del pireneisme" els partidaris de la hipòtesi, poètica, és cert, però quelcom aventurada, que atribueix al Garona l'honor insigne d'ésser nascut de les geleres del Maladetta, el més alt massís pireneic".

En 1928, 1929 i 1930, el Sr. Norbert CASTERET realitzà unes tasques preliminars per a portar a terme les experiències necessàries per a posar al descobert aquest fenomen hidrològic. En la sessió del 17 d'agost de 1931, l'Acadèmia de Ciències de París rebé una comunicació d'un notable estudi i d'unex experiències de coloració pels quals s'esclaria la qüestió, tan controvertida, de les deus del Garona, més ben dit, de la seva deu principal, que no està, com es pensava correntment, en el vessant nord (Vall d'Aran) de la línia divisòria de les aigües pirenenques, sinó en el vessant sud (Aragó), fenomen d'ordre geològic que fa passar les aigües d'una conca a l'altra per via subterrània. El jove geòleg, Sr. Norbert CASTERET, qui havia exposat altres descobriments de grutes gelars i de cavernes prehistòriques, assolí amb èxit aquesta sorprenent demostració, publicant amb profusió de detalls la ressenya de la seva expedició—de la qual farem després una transcripció parcial—, en diferents revistes científiques i il·lustrades, procurant sempre salvaguardar la integritat del cabdal del formós riu francès.

El Sr. Lluís GARCIA SAINZ, en 1930, publicà "Les phénomènes d'époque glaciaire et d'évolution karstique dans les vallées du Haut-Essera (Espagne)", *Geografiska Annaler* H. 4, Stockholm. Aquesta interpretació de GARCIA SAINZ és un dels diferents aspectes d'absorció de *dollines* que es troben en el Karst d'Istria, així com també en diferents regions franceses, com la de Quercy, on se'ls dona el nom de *cloups*, els quals constitueixen amplis embuts circulars, el fons dels quals, generalment aplanat, està cons-

tituït per una argila roja, denominada *terra rossa*, que és producte de decalcificació de les calisses que obstrueixen les diaclasses a través de les quals són engolides les aigües que passen a les galeries subterrànies. En prendre com a tipus el Karst, el Sr. GARCIA ha tingut un bon encert.

El propi GARCIA SAINZ publicà "Glaciario cuaternario en el Pirineo central español", en el *Boletín de la Sociedad Geográfica Nacional*, tom 71, núm. 3, 4, 5 i 6, març-abril, pàg. 137-148; maig-juny, pàg. 220 i següents, Madrid, 1931. En la pàgina 137-138, L. GARCIA SAINZ escriu lo següent:

"És indubtable que la major part de les valls del vessant, tant septentrional com meridional, del Pirineu, presenta nombroses traces pròpies del pas dels gels; però on amb major desenrotllament es donen aquests fenòmens és en el Pirineu Central. Hem comprovat els vestigis en la vall d'Aragó, on PANZER assenyala 5 fronts morrènics de retrocés que han estès llur acció fins al poblat de Castiello de Jaca a 920 metres d'altitud sobre el nivell de la mar. Hem trobat també abundants arrossegaments glaciars en les valls del Cinca, Cinqueta i Essera; però no es redueixen a això els fenòmens originats pels gels en les estacions del Pirineu, sinó que a l'orient de les grans elevacions la traça glaciària segueix per les Nogueres i pic de Carlit (Pirineu oriental), on, encara que amb menor desenrotllament, presenta una gran importància."

Pàgines 228-229: "La importància de la zona des del punt de vista glaciària no pot ésser més interessant, car si bé el mateix el Pla de l'Hospital que el d'Estanys i el d'Aiguallut presenten blocs erràtics, el que té més interès és el material detrític, constituït per sorres granítiques dipositades algunes d'elles sobre bancs més o menys argilosos propis de la fase lacustre travessada per la zona i que són, en part, causa dels manantials que apareixen. Les aparicions i desaparicions d'aigua es donen amb veritable profusió, presentant-se en el país en mig dels seus "lapies" com un veritable ideal càrsic. Aquests fenòmens de KARS no tenen com a origen la dissolució superficial que tan magistralment estudià CVIJC en les zones dinàriques (Iugoslàvia), sinó que, al contrari, les manifestacions càrsiques que presenta l'Essera superior tenen llur base de formació en l'evolució del subsòl. Els fenòmens de cars no són més que la conseqüència de la degeneració lacustre, fenomen aquest semblant al verificat en altres regions i produït per la liquació que seguí al casquet de gel que ocupà aquells indrets. Testimonis d'això en són les Basses o Ibons que a manera de petits llacs clapen la zona, com la Bassa d'Estany, l'Ibon de la Vilamorta, etc."

Pàgina 232: "... El naixement de l'Essera segons l'opinió d'aquest autor (MALLADA) s'origina en el rieró producte de la fusió dels gels que ocupen el circ del Maladetta. Hem pogut comprovar l'estiu anterior que si això fos, el cabdal del torrent del Maladetta que voreja el lloc d'emplaçament de la Renclusa (refugi d'alta muntanya a 2.250 m) continuaria amb el mateix cabdal fins al Pla d'Estanys on apareixen algunes aigües. No deixa d'haver-hi qui diu que si la reaparició no es verifica totalment en el Pla d'Estanys, aquesta té lloc en gran part en el Pla de l'Hospital. En un estudi anterior sobre aquestes regions deïem que, al nostre judici, existia en el subsòl de la zona una divisòria d'aigües que seguia en part el traçat tectònic, modificat per l'erosió química i mecànica; l'última expedició ens fa afegir que vist el cabdal insignificant que llisca pel Pla de l'Hospital, en relació amb l'abundant que procedeix del

desgel del Maladetta, no semblen tenir cap relació les aigües de la secció del refugi de la Renclusa amb aquelles altres del Pla de l'Hospital.

"Per altra part, si examinem la superfície morfològica de les immediacions del refugi hem d'indicar que les aigües de desgel que s'amagaven en un principi pel que denominàvem "Ponor de la Renclusa" (*Clot*, en el país) s'ocultaren també en època anterior per altres pous d'absorció que presenten les immediacions. Aquestes superfícies estan clapades, per dir-ho així, d'una sèrie de fondalades ("Ponors") en l'actualitat en sec, però que han servit en èpoques de grans desgels com a engolidors d'altres tants corrents.—La naturalesa de les calisses on estan emplaçats aquests fenòmens és la devònica dolomítica que contorneja la major part del massís granític com indica M. SORRE, i el seu anàlisi ens dóna una solució quasi total (96 per 100) en tractar-se per l'àcid clorhídric. Aquesta escassetat de residu mostren també els anàlisis que hem fet sobre les calisses que formen el gran "Ponor d'Aiguallut"; uns i altres demostren que la banda de calissa sobre la que s'emplaça la Renclusa és la mateixa que es continua per Aiguallut, donant lloc al mateix fenomen. En conseqüència, la mateixa banda de terrenys que fan aparèixer en la Vall d'Aran les aigües que provenen d'Aneto és la que dirigeix també les aigües del Maladetta, que desapareixen en les immediacions de la Renclusa van a engrossir la pèrdua d'Aiguallut, augmentant el cabal d'Aran. Tenint en compte les dades que antecedeixen i per a terminar el que fa referència a n'aquesta qüestió, indicarem que les veritables branques mares de l'Essera són les cascades de Gorgutes i d'Aigües-Passes, ja que el cabal d'aquestes és el que forma el veritable riu; podem indicar tan sols com un començament més llunyà de l'Essera la petita quantitat d'aigües que després d'una sèrie d'aparicions i reaparicions en els Plans de l'Hospital i d'Estany, prolonga aigües amunt de la vall el veritable cabal de Gorgutes i d'Aigües-Passes."

Tan aviat com fou conegut el descobriment del Sr. CASTERET, EN GARCIA SAINZ publicà en el *Boletín de la Sociedad Geográfica Nacional*, números 5 i 6, maig i juny de 1932, un article titulat "Los nacimientos del Esera y del Garona", que és una traducció del treball de N. CASTERET, amb unes notes al final del propi traductor i del Sr. Agustín MARIN BERTRAN DE LIS, en les quals es posa de manifest que els coneixements la prioritat dels quals s'atribueix al Sr. CASTERET en la seva comunicació a l'Acadèmia de Ciències de París i en el seu article publicat a *L'Illustration*, estan clarament exposats en no pocs treballs subscrits per geòlegs i tècnics espanyols. Aquesta traducció de GARCIA SAINZ, amb les corresponents notes addicionals, ha estat reproduïda a la *Revista Ibérica*, volum XXXVIII, número 941, pàgs. 114-116, núm. 942, pàgs. 130-132, núm. 943, pàgs. 146-147, núm. 944, pàgs. 162-163, 1932. Els Srs. GARCIA SAINZ i MARIN BERTRAN DE LIS, hi remarquen que molts són els articles espanyols en els quals s'ha exposat amb anterioritat i d'una manera científica d'on són les aigües que reguen la vall d'Aran; malgrat la qual cosa, el Sr. CASTERET s'ha apropiat les primícies de tals coneixements, consultant només la bibliografia francesa, sense preocupar-se dels treballs espanyols. Diuen aquells dos autors

espanyols que si el Sr. CASTERET s'hagués pres la molèstia de revisar els estudis practicats en el nostre país, els seus descobriments s'haguessin reduït a una ratificació d'aquells coneixements que ja tenien els qui a Espanya s'havien dedicat a aquesta classe d'investigacions. El Sr. GARCIA considera com d'origen càrsic els fenòmens del curs superior de l'Essera, demostrant plenament que, malgrat ésser la causa fonamental de l'obertura subterrània la direcció i l'esclatxament tectònic, hi ha altres fenòmens que, guiats pels tectònics, han obert àmplia i definitivament la comunicació entre la vall de l'Essera i la d'Aran; aquests fenòmens eren d'acció químicomecànica, seguida de la de gravetat, verificant-se la major part d'ells a la llum del dia i en els mateixos murs laterals del Forat del Toro o d'Aigualluts; considerant que aquella zona estava constituïda entre *lapiés* de veritable aspecte càrsic. També adverteix GARCIA SAINZ, que aquest problema, des del punt de vista tectònic, geològic, geogràfic, morfològic i hidràulic, estava resolt pels autors espanyols amb anterioritat a les experiències fetes pel Sr. CASTERET, qui no ha fet més que ratificar lo que ja el senyor ROMERO esperava com a una confirmació dels seus treballs. Segons el criteri del mateix GARCIA SAINZ, el Sr. CASTERET ha concedit massa importància al que ja estava descobert per autors espanyols, els quals no pogueren arribar a corroborar els seus supòsits per les dificultats que representava l'adquisició de fluoresceïna. A l'ensem, fa una sèrie de consideracions sobre les confusions en què ha incorregut el Sr. CASTERET en fer la seva descripció, com, entre altres, el considerar que la deu de l'Essera, que *no havia estat precisada geogràficament*, correspon als llacs de Vilamorta, atribuïnt-la GARCIA SAINZ a les cascades de Gorgutes, Aigües-Passes i al Pla d'Estanys. Referint-se el Sr. GARCIA SAINZ a l'aspecte morfològic de les immediacions de la Renclusa, adverteix que existeixen nombroses fondalades en petits "ponors", semblants al gran "ponor" d'Aigualluts o del Toro i als de la Renclusa que, en èpoques de grans desgels, han servit d'engolidors a altres tants corrents. Rectifica, a l'ensem, l'error que havia sofert MALLADA en indicar que el naixement de l'Essera corresponia a les aigües del desgel procedents de la gelera de Maladetta, corrents que GARCIA SAINZ havia considerat que anaven a augmentar el cabal de l'Aran, suposició que fou confirmada amb motiu del fracàs que sofriren les experiències fetes amb fluoresceïna en el canal de desviació que en assaig havia construït el Canal d'Aragó i Catalunya mitjançant un curt túnel junt al refugi de la Renclusa. En referir-se GARCIA SAINZ al fenomen de captura que pretén el Sr. CASTERET en les immediacions del Forat del Toro o d'Aigualluts, assegurant que l'antic curs del riu Essera ha passat a ésser el naixement

del Garona, creu haver deixat suficientment demostrat, en els seus estudis d'Estocolm i de Madrid, que en aquella regió no existeix senyal de captura:

"Perquè així fós, diu En GARCÍA SÁINZ, seria necessari trobar una zona de talweg aigües avall del "ponor" d'Aigualluts amb les seves corresponents terrasses fluvials, fenomen que no existeix; molt al contrari, el Forat del Toro és una solució de continuïtat sobtada en els estrats morrènic-horitzontals d'origen glacià que apareixen abans i després del gran "ponor" d'Aigualluts. Tot això ens demostra que el riu de gel quaternari tributà la seva massa gelar a la vall de l'Essera, però que les solidificacions verificades en els gels del darrer casquet glacià que ocupà la zona, foren les que seguint l'esquerdat tectònic obriren el camí a l'erosió químic-mecànica i acció de gravetat que han portat a terme el procés subterrani. Aquest fou format, per consegüent, abans que el xaragall d'Aneto pogués passar a edificar les seves terrasses, aigües avall de l'Aigualluts; en aquestes zones, no es veu més que la immutable línia d'erosió superior glacià o "hombreira".—L'únic fenomen fluvial que apareix, en aquestes seccions del talweg, és la vall d'erosió torrencial, que en mig dels dipòsits morrènic de fons han obert les aigües que en èpoques de grans avingudes sobreixen el forat d'Aigualluts, en no ésser suficients per a l'absorció del cabdal els sis principals remolins absorbents veïns a les parets del gran "ponor". Aquest arrastre que es fa dels materials aportats pel gel és molt modern, i en ells no apareixen els materials de terrassa fluvial que indiquen un pas anterior de corrent; en conseqüència, l'origen del "ponor" d'Aigualluts està en les dissolucions verificades per les aigües dels gels epiglaciars Bhlüm-Gsnitz, com apuntarem en una altra ocasió.—Per a acabar, direm que, fent referència als projectes espanyols de desviació de les aigües del Trou du Toro en pro del cabdal de l'Essera, que tan perillós considera el senyor CASTERET, tan sols indicarem el nostre desig de conèixer la legislació en la que es basen les companyies franceses per a disposar lliurement de les aigües del Segre, a llur pas per la Cerdanya; d'aquesta manera disposaríem d'una guia a seguir amb el mateix dret en pro de les nostres companyies hidràuliques, ja que, en aprofitar les aigües del Trou du Toro, no fariem altra cosa que imitar la conducta dels nostres veïns d'enllà el Pirineu amb el que, de fet, no els pertany."

DR. M. FAURA I SANS

(Seguirà.)