

L'ABOCADOR DE BROSSES DE GARRAF I LES SEVES POSSIBLES CONSEQÜÈNCIES BIOESPELEOLÒGIQUES

Segona edició

Títol original de la primera edició de 1974

(Ponència publicada a "Comunicacions IV Simpòsium de Bioespeleologia de 1974" (pàgs. 119 a 128) coorganitzat pel l'Escola Catalana d'Espeleologia (C.C.B.E. de la F.C.M.) i el Grup Espeleològic Pedraforca. Dipòsit Legal: B-12787/74). Publicació exhaurida.

2a edició, traduïda, corregida científicament i adaptada a l'any 2022
pel seu propi autor

Josep Antoni Herrera Sancho

Institut d'Estudis Penedesencs

Doctor Enginyer Ambiental (UPC), Màster en Administració i Gestió Ambiental del Territori (UAB), Postgrau en Instruments de Gestió del Territori (UPC), Llicenciat en Ciències Biològiques (UB), Botànic (UB), Ex-Cap del Servei de Medi Ambient (Aj. de Vilanova i la Geltrú), Ex-Coordinador del Parc Natural del Garraf (Aj. de Vilanova i la Geltrú – Diputació de Barcelona), Coordinador del Paisatge, cofundador, investigador i vicepresident (Institut d'Estudis Penedesencs)

RESUM

El massís de Garraf té una conca hidrològica d'uns 233 Km² sobre roques calcàries del Cretàc i Juràssic de fins a uns 1.000 m de profunditat. L'abocador del massís de Garraf, de residus sòlids urbans sense cap tractatge previ, projectat al 1972, inaugurat al 1974 i clausurat definitivament al 2021, conté més de 30 milions de metres cúbics de brossa i ocupa més de 87 hectàrees de residus procedents de Barcelona i la seva àrea metropolitana. És un cas únic i singular a Europa de greu contaminació en carst calcari. Les analítiques oficials del 2021 confirmen la contaminació severa

de les aigües subterrànies i pels biogàsos tòxics als avencs pròxims a l'abocador.

Aquesta recerca aporta dades actualitzades i demostra que el Dr. Josep Antoni Herrera i Sancho ja va publicar al 1974, acabat d'inaugurar l'abocador, en un simposi especialitzat celebrat a Barcelona, una ponència en que ja preveia totes i cadascunes d'aquestes conseqüències de contaminació del medi, sobretot amb la finalitat d'evitar el desastre mediambiental que ja es veia venir. La segona edició de la mateixa, que ara teniu a mans, us permetrà conèixer amb detall tot allò més imprescindible sobre aquest mega-abocador urbà i les seves conseqüències mediambientals a llarg termini.

Paraules clau:

Dipòsit controlat de la vall d'en Joan, Vall d'en Joan, Abocador del Garraf, AMB, Àrea Metropolitana de Barcelona, RSU, Residus sòlids urbans, La Falconera, Enginyeria ambiental, Barcelona, Hidrogeologia, Biogàsos, Biogàs, Planta de biogàs, Clausura definitiva, Segellament definitiu, Restauració paisatgística, Aprofitament energètic de biogàs, Contaminació, Parc de Garraf, Carst, Aigües subterrànies, Massís del Garraf, #abocador #Garraf #Barcelona #Karst #Hidrogeologia #Contaminació #Mediambient #Aigua #Falconera #Massís

ABSTRACT

The massif of Garraf (Barcelona) has a hydrological basin of about 233 km² on Cretaceous and Jurassic limestone rocks up to about 1,000 m deep. The Garraf massif landfill, of urban solid waste without any prior sorting, designed in 1972, opened in 1974, and definitively closed in 2021, contains more than 30 million cubic meters of rubbish and occupies more than 87 hectares of waste from Barcelona and its metropolitan area. It is a unique and unique case in Europe of serious pollution in calcareous karst. The official analysis of 2021 confirms the severe contamination of groundwater by toxic biogases in the chasms near the landfill. This research provides updated data and shows that Dr. Josep Antoni Herrera i Sancho already published in 1974, just after the landfill was inaugurated, in a specialized symposium held in Barcelona, a paper in which he already predicted each and every one of the consequences of environmental pollution, especially with the aim of 'avoid the environmental disaster that could already be seen coming. The second edition of it, which you now have in your hands, will allow you to know in detail everything that is essential about this urban mega-dump and its long-term environmental consequences.

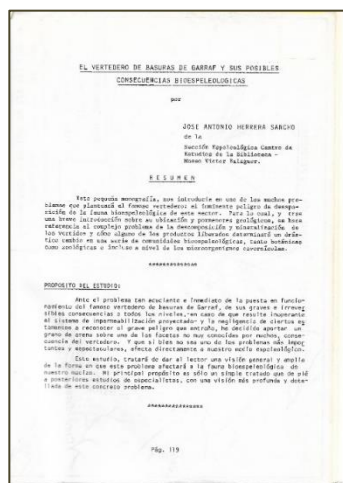
Keywords:

Controlled deposit of the Vall d'en Joan, Vall d'en Joan, Garraf landfill, AMB, Barcelona Metropolitan Area, USW, Urban solid waste, urban garbage dump, landfill, La Falconera, Environmental engineering, Barcelona, Hydrogeology, Biogas, Biogas plant, Definitive closure, Definitive sealing, Landscape restoration, Energy use of biogas, Pollution, Natural Park of the Garraf, Karst, Groundwater, Garraf Massif, #landfill, #Garraf, #Barcelona, #karst, #Hydrogeology, #Pollution, #Environment, #Water, #La Falconera, #massif”

Portada original de la publicació de les comunicacions del IV Simpòsium de Biospeleologia a Barcelona, l'any 1974.



Primera pàgina de la ponència d'en Josep Antoni Herrera Sancho sobre l'abocador de brosses de Garraf i les possibles conseqüències biospeleològiques.



OPORTUNITAT DE LA SEGONA EDICIÓ

La primera quinzena d'octubre de 2018 un fenomen meteorològic advers travessa l'Est de la Península Ibèrica i el massís del Garraf. La conjunció de dues borrasques, una al sud de la península ibèrica, l'altra al Mediterrani, a on una d'elles comença com a una DANA (Depressió Aïllada de Nivells Alts), es a dir un embossament d'aire en capes altes conegut popularment com a gota freda, però finalment evoluciona ràpidament a borrasca freda aïllada. Com a resultat deixen en diferents poblacions de l'Est peninsular una inusual i extraordinària precipitació mensual acumulada total de quasi 250 mm/mes. A Barcelona ciutat es recullen el dia 9 només fins a 95 mm, i en diferents observatoris de poblacions al voltant del massís del Garraf, entre els dies 9 i 10, quantitats molt modestes, de fins als 37 mm (Canyelles) i 42,8 mm (Sant Pere de Ribes) de pluja. Tanmateix però, un possible buidament sobtat, per desguàs sifonal, de gran part del complex del riu subterrani – surgència submarina de la Falconera provoca un fort vessament a mar. El dia 11 d'octubre de 2018, l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) exercint d'autoritat ambiental, detecta en mostres analítiques periòdiques d'aigua de mar de bany públic arran de costa, una forta contaminació de les aigües i prohibeix el bany a les platges i costes marines properes la desembocadura del riu subterrani de la Falconera (a tocar del petit nucli de població de Garraf). La hipòtesis és la possible contaminació derivada de l'abocador del Garraf. El 27 de novembre de 2018 el Consell Metropolità de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, aprova i publica una declaració de Situació d'Emergència Ambiental, presumptament derivada de l'abocador. Aquesta i els fets associats, en canvi, no són reflectides ni publicades per cap mitjà de comunicació.

Entre els dies 20 i 23 de gener de 2020, noves restes d'un altre important cicló tropical, l'anomenat temporal Gloria, torna a deixar al massís fortíssimes ventades i algunes precipitacions, però aquesta vegada acumulades en només tres dies consecutius. El riu subterrani de la Falconera torna a desguassar a mar.

Entre els dies 10 al 14 de maig de 2021 una sèrie de petits terratrèmols varen sacsejar el massís del Garraf. En total, 9 moviments sísmics d'uns 2,2 graus. El més fort l'11 de maig a la tarda, percebut pels veïns de les urbanitzacions de l'interior del massís com a "una explosió forta", i que ocasionà danys amb esquerdes en parts d'habitatges i la caiguda de part d'una cornisa d'un balcó a terra. Una estació sísmica local, instal·lada feia pocs anys en un dels cims del Garraf al terme de Gavà, el va registrar. Segons l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC), varen ser terratrèmols d'origen no tectònic, superficials i produïts a uns 300 m de profunditat. Revisades també les activitats al massís, durant aquells dies no es varen produir cap voladura a ninguna de les diverses pedreres del massís, ni cap altra obra pública que justificés la sismicitat. L'ICGC però, no va trobar relació directa dels sistemes amb l'abocador del Garraf. El veïnat afectat en canvi, sí que va trobar un cert paral·lelisme amb el fets d'anys anteriors situats a l'antiga plataforma petrolífera Castor, esgotada als 1970, i reutilitzada per emmagatzemar gas natural en el subsol marí profund, a uns 1.750 m de profunditat, i al qual s'injectava gas natural a unes 100 atmosferes de pressió, i que presumptament es varen relacionar amb les diferents onades de terratrèmols que afectaren les poblacions costaneres més pròximes.

Al mes de juny de 2021, l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB) publica a la seva web les voluminoses analítiques que vinculen definitivament la relació causa-efecte entre l'abocador i la contaminació del massís del Garraf per lixiviats i biogasos:

<https://www.amb.cat/es/web/ecologia/actualitat/publicacions/detail/-/publicacio/olors-a-la-surgencia-de-la-falco-nera/11789780/11818>.

Destaquem una de les seves conclusions a la pàgina 204 del document final: (INFORME_DEF_REVISAT_SIGN_DIG.pdf): *"L'anàlisi de les dades hidrològiques dels treballs recentment desenvolupats indica clarament que la decisió d'ubicar a la vall de Joan l'abocador de residus sòlids urbans de Barcelona i àrea metropolitana fou un error de conseqüències*

greus, que encara no es coneixen en tota la seva amplitud. La major part dels problemes existents en la gestió d'aquest equipament té a veure amb les característiques físiques del medi i si s'introdueix la perspectiva ecosistèmica i l'interès ecològic del massís del Garraf el problema encara assoleix una dimensió superior. Les característiques del medi físic no es van observar, considerar i analitzar com s'hauria d'haver fet. En cap cas, la vall de Joan era una opció viable per a un abocador.” (Freixes Perich, A; Solà i Subiranas, J, 2021)

Sobre els sismes del massís del Garraf, molts medis de comunicació de Catalunya es varen fer ressò en premsa escrita i digital, ràdios i programes informatius de televisió. L'autor qui això signa, també va ser requerit per aquests medis en diverses entrevistes de televisió i ràdio. És llavors quan aquesta antiga ponència presentada en un simpòsium a Barcelona, a l'any 1974, que ara es reedita, i teniu a les mans, pren força i cobra actualitat. Existeix publicada nombrosíssima bibliografia tècnica i científica en EEUU a partir dels anys 1960, quan s'aprofitaven antics pous profunds i també dipòsits petrolífers esgotats, per injectar-hi després diversos fluids i residus. Sovint donaven com a resultat una sismicitat induïda molt percebuda per la població més pròxima. Així mateix, la bibliografia internacional, descriu que quan es construeix una nova presa hidràulica i s'inunda tota la vall d'aigua, també es produeix una sismicitat percebuda per les poblacions de l'entorn del nou embassament. Quan més gran i/o profund és l'embassament i major la quantitat d'aigua embassada per primera vegada, major és la sismicitat induïda. El fenomen es coneix geològicament com a subsidència geològica ocasionada per efectes antropogènics.

Les mateixes analítiques de la web l'AMB, penjades al juny de 2021 a que ens referíem abans, conclouen a la seva pàg. 206 del document final: (INFORME_DEF_REVISAT_SIGN_DIG.pdf), entre d'altres, el següent: “*Nous potencials de carstificació (dissolució): a) L'elevada producció de CO2 i la seva incorporació al flux subterrani suposen un augment molt important del potencial de dissolució. b) L'augment del*

potencial de dissolució també es podria produir a partir de la incorporació d'oxigen (O₂) que determinaria l'oxidació del sulfurs i una elevada aportació de hidrogenions (H⁺) que afavoriria la dissolució. La infiltració lenta pot aportar l'O₂ a partir del flux difàsic: aire-aigua que la caracteritza, però també podrien existir altres mecanismes d'incorporació d'aire (oxigen) sobretot si es considera la importància del drenatge en profunditat (estructura de drenatge) que pot influir i afavorir altres vies d'aeració. c) Aquestes "noves condicions" de dissolució poden tenir un doble efecte: (1) un augment de la dissolució o carstificació del carbonats suprajacents i un major desenvolupament de l'estructura de drenatge i, (2) la degradació i destrucció de les infraestructures de ciment i /o formigó que tenen com a objectiu la impermeabilització del vas de l'abocador." (Freixes Perich, A; Solà i Subiranas, J, 2021)

L'autor, en representació de l'IEP, en les reunions del 18 i 29 de juny de 2021 convocades al Dipòsit Controlat de la Vall de Joan (Garraf), va elevar una proposta de seguiment al titular de l'abocador, l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB) per tal la traslladi a l'organisme competent en sismicitat de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC). Bàsicament consisteix aquesta en aprofitar l'extensa xarxa de pous de control i piezòmetres, alguns d'ells molt profunds (uns -600 m) perforats fa pocs anys al massís en l'entorn de l'abocador i pel seu control. La tecnologia en sismògrafs està molt desenvolupada avui dia, i permet la seva compactació i miniaturització per encabir-los en alguns d'aquests pous. La proposta es basa en, almenys, triangular amb prou distància la totalitat del perímetre de l'abocador i establir un seguiment tridimensional, a diferents nivells de profunditat entre ells. Això permetria situar un possible nou sisme dins o fora del perímetre de l'abocador, i localitzar amb prou precisió el seu hipocentre intern i el seu epicentre en superfície. És molt important descartar la sismicitat aliena a l'abocador (voladures de pedreres, d'obres civils, moviments tectònics, ...), sobretot ara que està a punt de començar la perforació i adequació de nous túnels ferroviaris a estàndards d'amples internacionals i d'alta velocitat (dels diàmetres del túnels i dels amplex de

vies) que travessaran la totalitat del massís quasi adossats al traçat actual. En canvi, si es detectés sismicitat associada a l'emplaçament o entorns de l'abocador permetria una possible ubicació tridimensional i la posterior exploració i estudis geològics del subsol.

Al gener del 2009 es publica el llibre *“Olor de podrit, 1972-2006. El despropòsit del Garraf: l'abocador d'escombraries de Begues-Gavà”*. (Pérez de Pedro, P. 2008). Es presentà en un acte a la Pedrera de Barcelona, el 22 de gener a les 19h, a la Sala Gaudí, de l'edifici de La Pedrera de Caixa de Catalunya. El seu autor, un geòleg i geògraf, però també espeleòleg i activista ambiental, és el Sr. Pau Pérez de Pedro, i el pròleg del llibre del Dr. Ramon Folch i Guillén. D'aquest darrer extraïem alguns interessants paràgrafs (Pérez de Pedro, P. 2008):

“ Pau Pérez ho ha fet. Me'n sento parcialment inductor. “Ho hauries d'escriure”, li deia de tant en tant. Va viure els fets, ..., Ell havia de narrar-ho. Narrar-ho, en efecte: no ha escrit un assaig, sinó una crònica, una declaració jurada falcada en documents, que també aporta. Aquest llibre aixeca acta, ..., Acta d'un enfilall de despropòsits. Entre 1972 i 1974, els despropòsits d'un projecte precipitat i mal ubicat; d'un mal projecte, en definitiva. Entre 1974 i 2006, els despropòsits d'un gestió plena d'improvisacions, si més no en els primers temps, ..., Em referiré a la resposta civil, tothora al darrere d'aquest relat. Cal recordar que l'ecologisme català neix amb l'abocador de Garraf. Sense saber-ho, de fet. No és un naixement amb acte fundacional. És un naixement de circumstàncies, ni anunciat, ni desitjat. Més que un naixement és una aparició. L'ecologisme català no va néixer, simplement va començar. Uns espeleòlegs es van posar les mans al cap en saber que l'Ajuntament de Barcelona volia abocar escombraries en un massís càrstic i ja hi vam ser. De fet, l'Ajuntament de Barcelona no volia res, tret de treure's un problema del damunt. Que Garraf fos un bloc calcari cosit d'avencs ho deuria saber després. L'Ajuntament buscava un lloc buit i el va trobar. Aquells escarafalls dels espeleòlegs eren una contrarietat incòmoda, res més, ..., Aquell mateix any de 1972 –jo en tenia

26- vaig contribuir, com a nou secretari general, al ressorgiment de la Institució Catalana d'Història Natural. Una de les primeres activitats va ser organitzar la redacció del futur "Llibre blanc de la gestió de la natura als Països Catalans", que sortí el dia de Sant Jordi de 1976. L'anunci del projecte de l'abocador de Garraf va ser-ne el detonant. La idea de fer el llibre, que va ser de Joaquim Maluquer, em trobà redactant manifestos contra l'abocador, de manera que una cosa portà a l'altra. Cadascú reaccionava a la seva manera. L'Escola Catalana d'Espeleologia féu bandera de Garraf, Va ser l'any de la Conferència d'Estocolm, també. Hi ha moments en què tot sembla confluïr. Llegíem les notícies del que passava al món i miràvem al nostre voltant. Vam reaccionar com vam saber. Entre 1972 i 1976 va passar quasi tot, Teníem la il·lusionada sensació que giràvem la truita. Però no. L'abocador es va fer i es va inaugurar,, el 25 d'abril de 1974., ..., Hi havia moltes mirades. La meua, aleshores, era acadèmica, ..., Però l'abocador de Garraf anava fent.,, L'abocador de Garraf tancà portes a la darrerria de 2006. És un dir. Continua emetent metà a l'engròs i conserva 25 milions de metres cúbics de brossa només mig mineralitzada. En planta, ocupa més de 86 hectàrees (no havia d'arribar a les 62). Dista molt d'haver mort. Anirà donant senyals de vida durant molt de temps perquè fou un mal projecte no prou ben gestionat traduït en una hipoteca territorial d'amortització interminable. Vull creure que avui seria impossible repetir-lo perquè, malgrat tot, hem fet progressos. Som lluny d'on voldria ser, però encara més d'on podríem haver anat a parar,...., RAMON FOLCH, Doctor en biologia, socioecòleg, 04/04/2008".

El 17 de desembre de 2008 el Sr. Josep Manuel Vítoria (Víctor), publicà al blog *espeleobloc*, amb el títol "*Dissortat Garraf*", entre d'altres, el següent (Victoria, J.M. 2008): "... L'abocador metropolità d'escombraries del Garraf, situat a la Vall de Joan, denominat eufemísticament dipòsit controlat, ha rebut més de 22 milions de metres cúbics d'escombraries. El 86% d'aquest merder prové de la recollida urbana, un 11% són residus industrials i el 3% restant són llots de depuradores d'aigua.

També s'hi han abocat unes 40.000 tones anuals d'escòries procedent de les incineradores. Aquest abocador, inaugurat el 1974, es va situar aquí per una decisió de l'Ajuntament de Barcelona, tot i el desacord d'experts universitaris, científics i professionals encapçalats per l'Escola Catalana d'Espeleologia. Els gasos emesos, uns 8.000 milions de litres anuals de biòxid de carboni i metà, han estat fluint lliurement cap a l'atmosfera contribuint a l'efecte hivernacle, i omplint totes les cavitats properes convertint-les en perilloses cambres de gas. Un altre problema prové del suc que fan les escombraries apilades, els lixiviats, que poden arribar a 200.000 litres per dia, en part recollits per una bassa situada al fons de la vall, i després de depurats s'aboquen al clavegueram de Gavà. Tot i que el Tribunal Superior de Justícia de Catalunya el declara il·legal va anar continuant funcionant. Finalment, aturat ja l'abocament de deixalles, el 13.02.08 vaig assistir a una visita guiada, utilitzant una via perimetral, per contemplar les tasques de "restauració" del paisatge. No s'ha tractat de restaurar, de buidar-lo per tornar a la seva configuració natural, no, el que estan fent és tapar-ho, i enjardinar-ho, per tal de crear un espai de nou, que passats unes desenes d'anys quan disminueixin suficientment els gasos despresos, es converteixi en un espai turísticament utilitzable. Lamentablement, en aquest guiatge organitzat pel Centre de Recursos de Barcelona Sostenible, s'amagà tota referència al desgavell que representa aquesta execrable instal·lació i posaren en dubte les meves contrainformacions, fins i tot la del accident mortal del 1979 quan l'espeleòleg Xavier Claramunt iniciava el descens a l'avenc del Caietà, i va explotar projectant-lo com una canonada. Per acabar aquesta macabre història, ara la "restauració paisatgística del dipòsit controlat" de la Vall d'en Joan, entre Begues i Gavà (Parc del Garraf), feta per l'oficina Batlle i Roig Arquitectes, va guanyar un dels 17 premis de la primera edició del World Architecture Festival (WAF) celebrat a Barcelona entre el 22 i el 24 d'octubre 2008. La Diputació de Barcelona, gestora del parc, va encarregar i pagar la redacció del projecte. Increïble i vergonyós!"

Al 1980, en el diari Avui, pel mateix autor, el Sr. Josep Manuel Victòria, en un apartat d'espeleo-divulgació titulat “*Dissortat Garraf*”, entre d’altres notes, publicava (Victòria, J.M., 1980): “... el 24 d’octubre de 1979, al fons (vall, torrent) de les Terradelles, uns espeleòlegs vilanovins del Grup Espeleològic Talaia (GET) de l’Agrupació Excursionista Talaia (de Vilanova i la Geltrú) es disposen a visitar l’històric avenc del Caietà (just a tocar de l’abocador). Tot just iniciar-se la davallada d’en Xavier Claramunt, que baixa en primer lloc, es produeix una forta explosió i l’avenc, actuant com la gola d’un mortífer canó subterrani, l’expulsa violentament, ja sense vida, a l’exterior. La descomposició de la brossa de l’abocador, causant de la contaminació de les aigües subterrànies, també produeix gasos inflamables, el metà, que infiltrant-se per les esquerdes, s’emmagatzemà en els avencs propers convertint-los en autèntics paranys mortals!....”

ALGUNES DADES BÀSIQUES

Al massís del Garraf, des del 1974 i fins el 2006, data del cessament dels abocaments de residus, es varen acumular una quantitat propera als 30 milions de tones de residus sòlids urbans ((RSU) de tipus unitari (sense separar prèviament cap tipus de fracció reciclable (envasos, vidre, cartró, orgànica, ...), però a on també s’incloïa, absolutament barrejat, i això és molt perillós des del punt de vista de la contaminació ambiental, tot allò que avui es porta a reciclar a les deixalleries municipals. També s’abocaren llots de depuradores d’aigües residuals, escòries procedents d’incineradores de residus, residus industrials, ... Hem de tenir en compte però, que cal comptabilitzar també totes les terres dipositades al damunt, metres i metres, per establir les diferents capes de clausura dels residus. A més de la conformació de més terres per establir els diferents marges, talussos, bermes, pistes d’accés, plataformes de servei, etc., que es feren servir des del 1974 i fins el 2021,

data de clausura morfològica definitiva de l'abocador, i que s'han anat afegint en grans quantitats. S'han comptabilitzat gruixos del rebliment de fins a 80 m. També caldria sumar prèviament el tonatge important que comportà tot el moviment de terres i obres civils d'adequació i d'accessos, que entre el 1972 i el 1974, es feren servir per adequar les dues valls càrstiques, llavors salvatges, per a la recepció dels residus d'aquest gran abocador. Cal tenir molt en compte en canvi, que la densitat dels residus de brossa urbana és molt flonja en comparació con la molt densa i més pesant de les terres i argiles, tant de les obres civils com de les capes de clausura acumulades en diversos estrats. Es fa difícil d'estimar el sobrepès final de tot tipus de terres, a més a més dels aproximadament 27 milions de tones (26.805.857 de tones comptabilitzades) de residus urbans abocats i comptabilitzats, ja que es podria multiplicar notablement per un cert percentatge (encara no calculat) el tonatge final de tot l'abocador i les seves instal·lacions. El problema esdevé quan tota aquesta pressió no s'exerceix sobre una plataforma horitzontal i de gran superfície (la pressió exercida ho és en funció de la superfície sobre la qual s'aplica), sinó que ara la pressió exercida ho és fortament encaixada entre dues estretes i molt profundes valls càrstiques, que sumen en total una conca d'abocament de 0.7 km², quasi articulades a 90°, amb forts desnivells de pendent (uns 510 m a la part més alta de l'abocador i fins aproximadament els 216 m de la cota més baixa) i que no superen en extensió les 87 ha de superfície total. Aquí la pressió final exercida, els vectors de força i pressió resultants sobre el tàlveg i les estretes vessants, i la subsidència geològica induïda, poden arribar a ser molt importants, sobretot per la forma de "v" molt estreta i profunda d'aquestes valls càrstiques encaixades (canons càrstics) i la particularitat geològica, tectònica i hidrològica del subsol de les mateixes. S'estima que pot haver circulació profunda del lixiviat, a més de 1000 m de profunditat sota l'abocador.

El subsol rocós sota l'abocador podria no resultar massís en la seva totalitat. Al massís del Garraf es coneixen fins al moment unes 400

cavitats, entre avencs i coves petites i grans, comunicades amb l'exterior i practicables espeleològicament. De fet, el propi abocador ja va sepultar i cegar 11 avencs i coves força coneguts pels espeleòlegs durant la seva construcció i les ampliacions posteriors (per ordre de sepultació per la remuntada de l'abocador, de menor cota a major cota: Cova Fosca, Avenc Damians, Avenc del Caietà, Avenc de les Terradelles, Avenc del Rovelló, Avenc del Penya-segat, Cova de l'Heura, Avenc de l'Heura, Avenc del Vallès, Avenc José Antonio núm. 1, i Avenc de l'Arcada) . Aquests, malgrat la suposada impermeabilització, han actuat com a potents desaigües subterranis per infiltrar amb molta profunditat els lixiviats i els biogases de l'abocador en els aquífers subjacents i el seus conductes de drenatge càrstic. Com a mínim fins a 100 metres per sota de l'abocador. Però la quantitat final d'aquestes cavitats totalment subterrànies, a diferents nivells i profunditats, i que desconeixem ja que no es comuniquen visiblement amb l'exterior, pot multiplicar sensiblement la quantitat final. Recordem que les actuals analítiques registren una fuga i difusió potent de biogases de l'abocador que envaeixen els avencs més propers i a cada vegada a major distància de l'abocador, però també es difonen en la circulació general subterrània i més profunda del carst. Aquests biogases són presents també en pous d'aigua, piezòmetres i a totes les surgències subterrànies. A la surgència de la Falconera es detecta metà CH₄ (que és molt poc soluble en l'aigua), també àcid sulfhídric H₂S i monòxid de carboni CO; encara que també s'estima probable que arrossegui la part de biogàs de diòxid de carboni CO₂, procedent de l'abocador. De la totalitat de biogases que produeix l'abocador, fins a un 55% d'aquests és metà (el terrible grisú dels accidents mortals a les mines de carbó), altament inflamable i explosiu. Una de les hipòtesis possibles, entre d'altres, podria resultar de la combinació de l'acumulació d'aquest metà en cavitats i esclatxes profundes i les elevades temperatures, fins a 130 °C de les zones en combustió interna i profunda de l'abocador (fins un 30% de la totalitat del mateix), i que podria donar lloc a hipòtesis encara per confirmar d'explosions internes esporàdiques, profundes i

descontrolades. El mateix pot passar si s'acumulen elevades concentracions de monòxid de carboni CO procedents dels biogases de l'abocador relacionats amb la seva combustió interna (ex.: deflagracions, explosions i incendis en claveguerams de grans macrouebes superpolades, com Nova York, des de fa alguns anys). També cal tenir en compte que la combustió interna de l'abocador dona lloc indesitjablement a diverses reaccions químiques del sofre que es poden combinar amb hidrogen però també amb el carboni. En aquest darrer cas es pot produir disulfur de carboni, biogàs altament inflamable i explosiu, doncs la seva temperatura d'autoinflamació és de només 95°C, i la pròpia combustió interna de l'abocador ja frega els 130°C. A més cal tenir en compte en tots els biogases inflamables i explosius la seva temperatura de inflamació, la pressió de explosió y altres característiques d'inflamabilitat. Una hipotètica primera explosió interna i profunda de biogases pot alliberar de les parets de la superfície interna dels conductes càrstics secs un potent i densíssim núvol de pols que, segons la seva composició química arrossegada anteriorment des de l'abocador, pot resultar també autoinflamable, podent-se produir una sèrie d'onades explosives successives. La mida de la partícula de pols és una característica crítica, doncs les partícules més fines i les més lleugeres són les altament perilloses. En superfície tot això es podria transformar en sismicitat induïda i una mena de tro profund audible externament. També cal tenir en compte, a més, que la complexa hidrogeologia càrstica les pot comunicar entre elles tant de forma subterrània subaèria (conductes subterranis secs) com hidràulicament d'alguna manera. Coneixem, fins al moment, el major complex hidrològic càrstic del massís del Garraf: el gran riu subterrani o surgència (millor anomenar-lo complex) de la Falconera, que lamentablement ja ha resultat afectat per la contaminació dels lixiviats i biogases de l'abocador suprajacent. Aquest té dues desembocadures: la més coneguda, un forat costaner del col·lector càrstic de desguàs a mar, al peu del penya-segat del mateix nom, i la segona a uns 1,5 Km i a uns -20 metres de fondària mar endins, que és un sistema de descàrrega submarina més difós. Per la

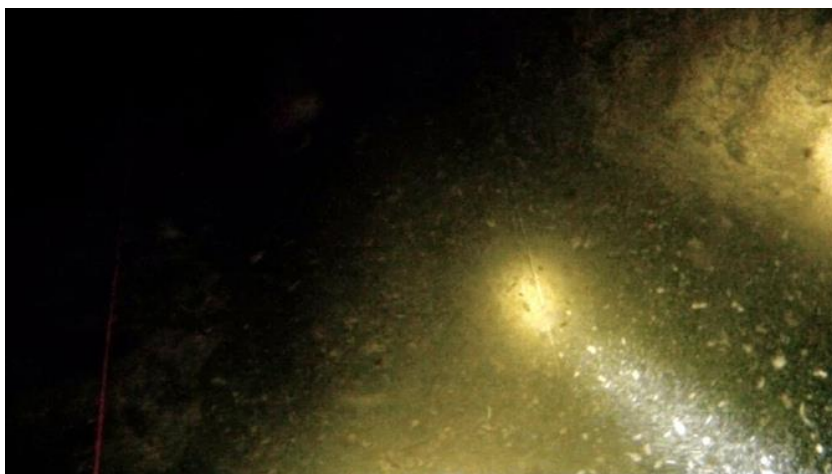
qual cosa, no es descartable que altres sistemes hidrològics subterranis, comunicats o no amb el gran complex de la Falconera, puguin situar-se més o menys llunyanes i/o en les proximitats de l'abocador, a diferents nivells i profunditats. De fet, s'han cartografiat (Cervelló i Freixes, 1992) fins a 17 surgències submarines costaneres que desemboquen difusament i situades entre la Punta Ginesta (al nord) i la cala d'Aiguadolç (al sud): 2 petites al sud de Punta Ginesta, 1 més gran al sud del Pas Trencat, 2 de la Falconera (les més grans de totes: una temporal i turbulenta i l'altra molt gran i difusa), 1 gran al nord de la Penya Roja, 1 gran al sud de la Penya Roja i al nord de Les Penyes Roges, 1 petita a Cala Morisca, 1 petita a El Congre, 6 grans entre la Punta Ferrrosa i la Punta de la Cova del Pebre, 1 gran a Cala del Forn, i 2 petites entre Cala del Forn i la Cala d'Aiguadolç. Més al sud, també existeixen altres surgències submarines que desemboquen a mar: els Balmins, Cala de Sant Sebastià, la Punta del Baluard i, més enllà, les de la Punta de les Coves de Sitges i les diverses situades entre Miralpeix (Sitges) i Els Colls de Vilanova i la Geltrú, malgrat no existeixen encara estudis suficients per relacionar-les amb les més properes a la Falconera.

Al febrer de 1974 s'inicien els primers abocaments de brosses, comencen d'immediat les males olors de l'abocador, segons brises i vents dominants, en els nuclis habitats i les poblacions més properes. També a les primeres pluges primaverals, i sobretot les tardorals, del mateix any (precipitacions d'uns 247 mm, acumulats en total), la desembocadura del riu subterrani de la Falconera l'aigua surt molt tèrbola i fosca i amb una fortor de podrit considerable. Finalment, a primers de desembre del mateix 1974 resulten contaminats els tres pous d'abastament d'aigües potables de la petita població costanera de Garraf (municipi de Sitges). Es precinten i s'abasteixen a base d'un servei extern de portada de camions-cisternes d'aigües potables al dipòsit municipal. Aquelles analítiques oficials però, no estableixen una correlació clara amb l'abocador. Les analítiques independents del Departament d'Ecologia de la Universitat de Barcelona i l'Escola Catalana d'Espeleologia descriuen les mostres com de color negrós, amb molta matèria

orgànica i amb fort olor a sulfhídric (ous podrits) que possiblement podrien provenir de l'abocador. La premsa es fa ressò de la notícia: el *Diario de Barcelona*, del dijous, 12 de desembre de 1974, portada: “*Las basuras amenazan Garraf*”, i pàg 7: “*No se ha resuelto la impermeabilidad en el vertido de basuras de Garraf*”; El *Correo Catalán*, del dissabte 14 de desembre, unes declaracions del delegat de Serveis Metropolitans, Sr. Cesar Molinero: “... *lo que no podemos garantizar es que ocurriese un deslizamiento de tierras que hubiese podido dañar esta permeabilidad*”; El *Correo Catalán*, del 18 de desembre de 1974, publica el resultat de les analítiques de la Jefatura de Sanidad de la època: “... *un colifecal, coliformes y materia orgànica en exceso*”, però matisa el subjefe provincial entrevistat, Sr. Horta, que és difícil saber si el causant és l'abocador ja que serien necessaris més informes, i apunta a un descens del nivell del mar per les últimes marees o a lliscaments en coves o estrats relacionats amb explosions de les pedreres. El seu enginyer, Sr. Villamore, afegeix: “... *lo que no podemos garantizar es una fallo geológico de las capas freáticas*” (Pérez de Pedro, P. 2008).

Des de la posada en funcionament de l'abocador l'any 1974 les primeres analítiques sobre contaminació al medi natural publicades, malgrat reiterades peticions durant dècades des de l'IEP a la Comissió Consultiva del Parc del Garraf de la Diputació de Barcelona, s'han realitzat l'any 2021, per encàrrec del titular de l'abocador: l'AMB (les podeu consultar, en un gruix considerable, a la pàgina web de l'Àrea Metropolitana de Barcelona: ([Olors a la surgència de la Falconera - Àrea Metropolitana de Barcelona \(amb.cat\)](https://www.amb.cat))). Aquestes demostren que els lixiviats i els biogases de l'abocador han penetrat profundament en el massís i, almenys, han afectat contaminant fins al moment el gran complex càrstic hidràulic subterrani de la Falconera, i possiblement a través d'aquest, de forma preferent en aquella direcció SW, irradiant aquesta contaminació fins aquífers a tocar la població de Sitges. La contaminació de les aigües subterrànies del massís del Garraf derivada

de l'abocador, s'estén entre pous mostrejats en les proximitats de Les Botigues (properes a Castelldefels) i, de forma creixent fins als pous a tocar de la població de Sitges. També és el responsable de la contaminació de les aigües marines de bany més properes a la desembocadura de la surgència subterrània de la Falconera.



Un espeleòleg fotografia la desembocadura a mar del riu subterrani de la Falconera. L'acompanya amb el comentari: "El que està flotant és material orgànic, segurament provinent dels lixiviats que entren al riu subterrani de la Falconera i que venen de l'antic abocador de la vall d'en Joan. Fa pudor com si fossis al bell mig d'un abocador d'escombraries" (Font consultada al 11/03/2022: <https://www.sostenible.cat/noticia/segellaran-labocador-del-garraf-per-evitar-filtracions-despres-de-12-anys-tancat>)

Una de les hipòtesis més probables és el funcionament de la circulació de la hidrologia càrstica que s'associa a un carst tipus vaclusià, de circulació profunda per sota del nivell de descàrrega, i que pot assolir un gruix proper als 800 m de profunditat. Recordem aquí que la totalitat del carst relacionat amb la preferent xarxa hidrològica de la surgència de la Falconera pot assolir els 50 Km² de superfície. El marc general però, situa la totalitat del sistema hidrogeològic del massís del Garraf en més de 234 Km² d'extensió. S'han identificat, fins al moment, 6 fases geològiques diferents de carstificació en la història geològica del massís del Garraf. Els seus aqüífers, en base a una profunditat creixent,

són dominantment epicàrstics a centenars de metres per damunt del nivell del mar, seguits de l'escolament subterrani, i finalment drenatges. Segons els tipus de descàrrega, podem diferenciar dues tipologies d'aqüífers càrstics, amb efecte de descàrrega poc drenat però amb reserves, i l'altre molt ben drenat i sense reserves. A l'exterior, les precipitacions de pluja són clarament asimètriques est – oest al massís de Garraf. El sector est del massís rep entre 600 mm/any de precipitacions mitjanes anuals en vessants propers al riu Llobregat, i augmenten a 650 mm/any a Sant Climent de Llobregat i a Begues. Però cims més amunt, arriben fins el màxim històric al cor del massís del Garraf (Vall de Vallgrassa), que són de 700 mm/any. El sector oest del massís, a partir de Vallgrassa, en canvi les precipitacions anuals davallen més ràpidament cap a valors de 500 mm/any a la zona litoral fins a Sitges (mitjanes entre els anys 1950 i 2020). El temps de resposta entre una precipitació important i la descàrrega de la mateixa a mar per la surgència de la Falconera se situa al voltant de les 24h. En cavi, la seva intrusió salina però, pot oscil·lar entre el 60% - 80% (en sequera acusada). Podríem concloure que la principal hipòtesi pel sistema hidrogeològic del massís del Garraf, amb potències càrstiques contínues de carbonats calcaris i magnèsics del Cretàcic, i del Juràssic, poden assolir fins els 1.000 m de profunditat, podrien ser preferentment d'una circulació profunda d'aigua, llevat de la complexa xarxa de rius subterranis interconnectats de la Falconera, que sembla inclús connectar amb el llunyà avenc de l'Esquerrà, en situar-se el seu nivell freàtic a més de -300 m de profunditat.

L'abocador del Garraf se situa just damunt del contacte entre el carst Cretàcic i Juràssic, en una zona de captura càrstica de primer ordre, en nivells de no saturació, i a on els lixiviats i els biogases de l'abocador poden penetrar i infiltrar, bé per simple gravetat, be per sobrepressió, almenys fins a quasi -100 m de fondària per sota de les roques calcàries de la pròpia base receptora de l'abocador.

Compte però, ja que no només intervé passivament el fenomen de gravetat. No oblidem que el desnivell de producció de lixiviats per les brosses s'inicia a cotes superiors de 510 m d'alçària i continua fins els 216 m de la cota més inferior. Per la qual cosa cal comptar, en condicions de continuïtat hidràulica sota mateix del mateix abocador, amb el fenomen de vasos comunicants i també amb la diferència de pressió hidrostàtica del gruix dels lixiviats i biogases interns en una columna d'uns 300 m d'alçària. Per altra banda, també coneixem ara que els biogases de l'abocador han envaït, desplaçat i ocupat a pressió les atmosferes internes de molts avencs propers a l'abocador, cada vegada en una àrea més llunyana de l'abocador. La pressió hidràulica exercida pel fort desnivell dels lixiviats podria també haver actuat com a bomba d'injecció dels biogases a través de infinitat de punts de fuga més febles entre el rocam. La particular corrosivitat química dels lixiviats de l'abocador poden actuar sobre el carst calcari molt tectonitzat, induint una carstificació secundària profunda de la qual encara no coneixem l'abast final dels seus efectes. Fins a un 70% del lixiviats de l'abocador infiltrats es troben a una temperatura d'entre 60°C a 80°C, però en un 30% són lixiviats que provenen de la zona de combustió interna de l'abocador, i aquests ja tenen temperatures de sortida de la massa de residus soterrada d'entre 125°C i els 130°C. Aquest fenomen físic d'increment de temperatura els poden fer encara molt més reactius vers la seva corrosivitat sobre les roques calcàries del massís, ja que al seu damunt es desenvolupa, a més a més, una gran pressió pel pes dels residus acumulats. Sumem doncs els dos efectes físics: l'elevada temperatura + l'elevada pressió de penetració.

També l'alliberament pels dos efectes combinats anteriors en zones de combustió interna de l'abocador (aproximadament el 30% de tot l'abocador) d'uns nous biogases del tot indesitjables, l'àcid sulfhídric (H₂S) i el monòxid de carboni (CO), molt tòxic i reactiu, entre d'altres, que suma i pot combinar nous efectes químics corrosius sobre les calcàries. Així doncs, entre vàries, una de les possibles hipòtesis podria ser la generació secundària i antropogènica de noves cavitats i/o

eixamplaments de les ja probablement existents a sota, i/o de les situades a les vores immediates de l'abocador (carstificació secundària antropogènica). Sota aquesta perspectiva subterrània, serien possibles reajustaments de càrregues quan la tensió acumulada durant molts anys supera el llindar de plasticitat dels materials i de les fractures pre-existents i es produeix el punt de ruptura, bé amb fractures i desplaçaments, bé amb desploms de sostres de cavitats, o inclús col·lapse d'alguna d'elles. Tot aquest seguit d'hipòtesis probables podrien tenir com a conseqüència un alliberament sobtat d'energia en les fractures associades amb possibles sismicitats locals de baix grau. Recomanem realitzar in situ els estudis científics i tècnics necessaris, bé per especialistes, o per empreses de reconegut prestigi internacional en aquestes matèries, o càtedres universitàries i/o futures tesis doctorals, o bé per altres professionals competents i amb alta tecnologia puntera, que permetin corroborar o rebutjar les hipòtesis suara proposades.

Altra alteració que pot sumar sinèrgies amb les anteriors consisteix en la fuga a pressió dels biogases subterranis de l'abocador al massís rocós circumdant i de sota per fractures, escletxes, diàclasi, plànols d'estratificació meteoritzats, falles, etc., fins a les mateixes cavitats. Aquests biogases, en les cavitats situades sota, o quasi, del nivell freàtic dels carst, i com que s'introdueixen a pressió i sota la hipòtesis de possibles comunicacions entre les cavitats, poden acumular-se gasosament als sostres i/o fons de les mateixes i fer desplaçar i davallar el nivell d'inundació de l'aquífer més a sota, el que podria alterar l'equilibri de repartiment de tensions i forces. També no es descarta altres hipòtesis d'alteració per fenòmens de flotabilitat en aquestes cavitats. Bé per si sol aquest fenomen, bé associat als anteriors de carstificacions secundàries per la corrosivitat dels lixiviats de l'abocador, també hipotèticament podrien donar lloc a fenòmens locals de baixa sismicitat associada.

Seguint el principi de proporcionalitat, la primera recomanació tècnica d'emergència de l'autor, també traslladada en representació de l'IEP a

l'AMB en les reunions convocades per l'AMB en el Dipòsit Controlat de la Vall de Joan els dies 18 i 29 de juny de 2021, consisteix en bombar cap a l'exterior, amb la màxima capacitat possible (però sense sobrepassar cert llindar per a no introduir aire atmosfèric dins de l'abocador), tant els lixiviats, com els biogasos generats a l'abocador. Es tracta de minimitzar al màxim les fuites dels mateixos dins del massís del Garraf. Els biogasos sobreaspirats es poden filtrar, depurar i metanitzar, i generar electricitat amb els 12 generadors de dotació de projecte existents a la planta de l'abocador. En cas d'obtenir més excedents esporàdics, cremar-los directament en les torxes industrials annexes. Pel que fa als excedents de lixiviats aspirats que superin la capacitat d'emmagatzematge de la bassa de lixiviats i/o els de la planta de tractament annexa, transportar-los en camions cisternes a tractadors de residus autoritzats externs. Les contínues analítiques de control determinaran els anys o dècades d'aquests volums d'extraccions a tractaments autoritzats.

Tant per les futures periòdiques analítiques de control de producció de lixiviats i dels biogasos, però també pels controls analítics permanents dels pous d'aigua potable, i altres pous de control recentment perforats, situats a grans trets dins del polígon delimitat entre les proximitats de les poblacions d'Olivella, Begues, Les Botigues (terme de Sitges, però situades a tocar Castelldefels) i Sitges, l'autor recomana un seguiment setmanal/mensual, almenys durant aquests primers anys per determinar ràpidament en quina situació es troba la dinàmica de contaminació. Com ja coneixem, el drenatge hidrològic càrstic subterrani del massís després de fortes pluges és molt ràpid (aproximadament 24h després drenen a la surgència de la Falconera). Caldria prendre doncs, a més a més, mostres extraordinàries de tots els pous d'aigua i dels pous de control a partir de les 24h, 48h, 72h,etc., de transcorreguts els episodis de fortes pluges. Alhora també, cal tenir en compte que durant els períodes molt llargs de sequera les analítiques sistemàtiques programades poden no reflectir cap canvi, simplement per manca de infiltració pluviomètrica, ni drenatge.

Es recomana d'obtenir, seguint les indicacions tècniques anteriors, sèries suficientment llargues en el temps de totes les analítiques de control. Fins ara només disposem de les primeres analítiques en quasi 47 anys de funcionament de l'abocador. Obtingudes ja aquestes primeres analítiques i comparades en el futur amb les sèries successives, com evolucionen?. Són creixents en el temps? Cóm és aquest creixement... aritmètic, exponencial o logarítmic?. En quin moment es detecta, i durant quan temps s'ha trigat fins arribar-hi en assolir el punt màxim de la corba de contaminació?. A partir d'aquest moment, hi ha estabilització o bé decreixement? El decreixement és lent o ràpid? Quants anys es trigarà en assolir nivell mínims de contaminació, ja asimptòtics?. Aquests controls molt periòdics i continus, i les corresponents respostes obtingudes, esdevenen imprescindibles per a una correcta gestió i minimització de la contaminació ambiental.

Seguint el decurs dels esdeveniments i les aplicacions de les darreres fases del principi de proporcionalitat, també cal preveure un pla de contingència o d'emergència si analíticament, i malgrat tots els esforços, no s'assoleix controlar la contaminació derivada de l'abocador en un termini raonable. Només com a últim recurs, la enginyeria ambiental d'abocadors molt complexos, inviàbles i absolutament incompatibles amb el seu emplaçament geològic, preveu la possibilitat tècnica de transformar un abocador incontrolable en una explotació controlada a cel obert de recursos dels residus. Una desconstrucció per fases, i molt controlada ambientalment, de la totalitat de l'abocador, derivant cadascuna de les fraccions extrems a les diferents plantes de tractaments de residus autoritzades i/o de transformació i valorització energètica de segons quines fraccions. Una vegada buidat la totalitat de l'abocador, llavors cal restaurar la realitat del medi físic alterada al seu estat salvatge inicial. Convé recordar però, que aquesta darrera possibilitat, com a ultimíssim recurs quan tot allò tècnicament possible aplicat ha fallat reiteradament, comporta una molt elevada complexitat ambiental, la suma d'incomptables proteccions addicionals

ambientals al medi extraordinàries, unes seqüències temporals més dilatades i uns costos econòmics molt considerables, però que convindria tenir prou avaluats el més aviat possible com a últim recurs ambiental.

Existeixen també altres riscos important associats a l'emplaçament i a la conformació morfològica de l'abocador, els vinculats amb episodis extraordinaris de fenòmens meteorològics adversos (restes de ciclons tropicals, gotes fredes o DANA, ...) i també als derivats del canvi climàtic. Recordem que l'abocador s'ha conformat per abocaments successius, guanyant progressivament alçària pendent amunt i continguts per simple gravetat. Es a dir, l'abocador executat no disposa de cap mur o pantalla de contenció de formigó armat, ni cap tipus de presa d'obra de contenció ancorada entre les vessants de les valls. Però la seva conformació geomorfològica és molt desfavorable front als riscos d'esllavissaments per fenòmens extraordinaris meteorològics adversos. L'abocador ha reblert la totalitat de la conca de recepció hidrogràfica de dos valls càrstiques, canons càrstics més bé, estretes, molt profundes i connectades, amb fortes pendents i articulades entre elles a quasi a 90º (vall de Joan – vall de les Terradelles). És un gran dipòsit ascendent aterrat. La part més alta de l'abocador i més recent en abocaments i clausura morfològica i vegetal, coincideix totalment, se solapa, amb la conca de recepció hidrogràfica. L'abocador ha conformat allà dalt una grandíssima superfície plana exposada. Un autèntic col·lector quasi pla de pluja, just en el diàmetre més ample d'un embut, per similitud divulgadora. A més, concentra el major tonatge de residus i capes successives de terres de clausura i terrasses, la conformació de la qual dona per disseny una sortida natural i perimetral de l'escolament superficial de les pluges, conformats en canals laterals. Tot l'abocador disposa d'una única contenció per gravetat de tots el residus i materials abocats, refermats en successions de terrasses ascendents amb bermes i marges de terres, que també actuen per gravetat, amb derivacions laterals conduïdes per l'escolament de pluges. El problema podria esdevenir quan el massís del Garraf sigui afectat

per violents fenòmens meteorològics adversos i/o els encara més accentuats per culpa del canvi climàtic, que puguin ultrapassar i desbordar els resguards calculats pels períodes de retorn considerats del projecte inicial del 1972, i de les correccions de les successives ampliacions. Existeixen antecedents, amb fets provats amb anterioritat, al mateix abocador. Dues esllavissades parcials de la massa de residus avall ja ens varen donar l'avís fa uns anys, i es troben prou documentades. Primer episodi, setembre de l'any 2002, unes tempestes amb fortes pluges al massís del Garraf provoquen esllavissades dels residus, que inclús irrompen a dins de la bassa de recollida de lixiviats propera a la planta de tractament, amb el desbordament final d'aquesta bassa, i en conseqüència una notable esllavissada de residus, i de part dels lixiviats, arrossegats avall des del final del Fondo de la Vall de Joan, per la riera Seca de Gavà, sobrealimentada pels desguassos laterals de les diverses rieres confluents a La Sentiu, i finalment conduïts cap a la riera dels Canyars, camí a la desembocadura a mar. El segon episodi, els dies 9 i 10 d'octubre del mateix any 2002, una nova acumulació de fortes pluges origina una segona i important esllavissada de residus de l'abocador, a través de les mateixes rieres anteriors. Grups ecologistes locals, com el Quercus, ho fotografien i ho publiquen abastament en la premsa local. Resulta del tot evident amb aquest fets provats anteriors, amb dues esllavissades importants de residus, que cal dissenyar i executar les obres necessàries d'un nou Pla de Protecció de Prevenció de Riscos de l'abocador front de violents fenòmens meteorològics adversos i sobretot dels associats al canvi climàtic, per a la totalitat de l'abocador i amb la implementació de totes les mesures que d'aquest Pla se'n derivin.

Sobre la primera publicació de l'autor al 1974, en el IV Simpòsium de Bioespeleologia a Barcelona, i a on ja es preveia la contaminació del massís del Garraf pel seu recent abocador, la presidència i la Junta Directiva de l'Institut d'Estudis Penedesencs (IEP) ha valorat el seu innegable interès públic i la necessitat editorial d'assumir ara aquest repte

d'una segona edició, quasi 48 anys després de la seva primera publicació, donada la dimensió mediambiental i l'interès mediambiental i públic que actualment ha tornat a generar en la societat la contaminació al medi ambient d'aquest mega-abocador del massís del Garraf, únic a Europa dins d'un massís càrstic calcari, a tocar d'una gran metròpoli amb diverses corones metropolitanes i amb poblacions importants a l'entorn de l'abocador. I no ho oblidem, amb una hipotètica sismicitat presumptament associada, i encara no ben estudiada ni resolta.

ENTORN SOCIOECONÒMIC I POLÍTIC DE L'ÈPOCA (1962 – 1974)

A l'inici de la dècada dels anys 60 de passat segle XX, la metròpoli de Barcelona i la seva incipient, però en continu creixement, àrea metropolitana d'influència experimenten una pujant transformació i una notable expansió econòmica, social i territorial. El sector industrial i comercial, en continu i fort creixement, comencen a marginar al sector terciari, però els dos primers demanen una continua mà d'obra que produeixen importants fluxos migratoris exteriors cap a la capital. Aquests necessiten de nous habitatges que alhora estimulen una pujant urbanització en nous espais, ampliant notablement els serveis associats i més o noves infraestructures. Un dels més afectats, pel cas que ara descrivim, resultà el servei de recollida i tractament de les brosses domèstiques, que es va haver d'ampliar a marxes forçades. Abans de la forta industrialització urbana molts habitatges disposaven d'alguna mena d'espai en balconades i patis interiors a on crear domèsticament uns escassíssims caps d'aviram i/o conills per autoconsum, donada la penúria economia familiar de postguerra i els elevats preus de la carn o el peix. Així mateix, els menys, també podien disposar en l'espai de barris perifèrics d'algun petit hortet, que també permetia hostatjar alguns caps d'animalons més per consum familiar i ocasionalment algun porc. La principal conseqüència era que la fracció orgànica de la brossa domèstica era reciclada immediatament per

alimentació dels animals i/o adobs orgànics dels petits hortets familiars. Aquesta fracció no es llançava mai a l'abocador.

Una potent epidèmia d'origen zoonòtic ho trastocarà llavors tot de dalt a baix. L'arribada a la ciutat de la pesta porcina africana. Descoberta a Kenia al 1910, passà a Europa per Portugal a l'any 1957 i a Espanya al 1960. A Barcelona arribà a finals del 1961. La llavors Jefatura Provincial de Sanidad de Barcelona, autoritat sanitària de l'època, ordenà d'immediat prohibir la utilització de les restes orgàniques de la brossa domèstica com a menjar pel bestiar. Aquesta fracció suposava fins llavors estalviar fins al 60% de la brossa que anava a l'abocador. És a dir, de sobte, el volum i el pes de la quantitat de brossa domèstica a recollir pel servei municipal es multiplicà per dos. Els abocadors municipals disponibles fins llavors restaren absolutament insuficients, col·lapsats i desbordats. Calia cercar nous espais a tota presa i excavar ràpid per a procurar nous abocadors. El consistori barceloní designà urgentment l'habilitació de les antigues pedreres de la muntanya de Montjuïc. Ja explotades pels romans però sobretot per les obres de construcció de l'Eixample barceloní. Es varen extreure varies desenes de metres cúbics, deixant fronts d'explotació d'uns 30 m. Es tancaren a l'any 1957. Al 1964 ja hi ha constància d'aquests abocaments als nous emplaçaments a cel obert. Com de les protestes dels veïns de sota les pedreres: els barris de Can Clos, la Vinya, el Polvorí i els barraquistes que encara restaven a l'entorn de les pedreres, pel risc d'esllavissament d'aquelles muntanyes de brossa, però els abocaments es mantenen fins el 1971.

Les pedreres de Montjuïc ràpidament esdevenen també insuficients. Llavors es valoren altres emplaçaments de l'àrea metropolitana en un radi de 25 Km, per ubicar un gran abocador de residus urbans, domèstics, comercials i industrials no perillosos. Compte amb el detall, l'ús permès autoritza també la inclusió d'abocament de residus comercials i industrial no perillosos!. Que considerat al 1971 suposa, de facto, una

ampla màniga per admetre residus que mai s'haurien d'abocar en un dipòsit controlat de residus sòlids urbans.

La proposta de recerca s'escampa ràpidament per barris, poblacions veïnes i entitats veïnals i d'entitats de tot tipus. Però troben impediments físics, socials i polítics, entre una forta oposició dels veïns i entitats de poblacions limítrofes.

Com a mesura d'emergència les autoritats municipals habiliten com a nous abocadors antigues zones d'extracció d'àrids (pedreres i graveres) situades a comarques molt properes a la ciutat de Barcelona, tant del Barcelonès com del Baix Llobregat. Alhora s'inicien una sèrie de recorreguts i de visites tècniques a la recerca de nous possibles emplaçaments per a un gran abocador de la brossa de Barcelona, tant del Barcelonès com del Baix Llobregat (Can Clos, al peu de Montjuic, Collserola en barrancs propers al Forat del Vent, Sant Climent del Llobregat, Gavà, El Papiol, Martorell, ...) i del Vallès Occidental (Mollet, Castellbisbal, Ullastrell, ...) i del Vallès Oriental (Sta. Maria de Martorelles, La Roca del Vallès), el Maresme, entre alguna altra. Però es produeix una fortíssima oposició veïnal en totes elles. Mentre tant, els clots d'antigues graveres i pedreres emprats provisionalment esdevenen insuficients, ja que ràpidament es rebleixen un rere l'altre. Es centre tots els esforços en cercar un nou emplaçament, a certa distància de l'àrea metropolitana, no gaire visible des de la ciutat i entorns i d'una gran superfície disponible amb facilitats d'ampliacions successives.

Algunes fonts indiquen que ja al febrer de 1971 s'havien iniciat contactes entre l'ajuntament de Barcelona i els de Begues i Gavà per ubicar-hi un gran abocador en una part del massís del Garraf.

Per diverses actes municipals coneixem que al novembre de 1972 existeix un trasllat entre l'Ajuntament de Barcelona (alcalde Sr. Josep Maria de Porcioles i Colomer) i els ajuntaments de Gavà i de Begues per instal·lar un possible abocador de brosses a la Vall de Joan del massís

del Garraf. Aquest primer projecte destinava 60 hectàrees a l'abocador, e les quals 45 a Begues i 15 a Gavà.

L'ajuntament de Begues disposa de terrenys a la Vall de les Terradelles (a tocar de la Vall d'en Joan) que són monts declarats d'utilitat pública i gestionats per l'ICONA estatal de l'època, i són oferts a l'ajuntament de Barcelona.

Així mateix, també l'ajuntament de Gavà ofereix al de Barcelona els terrenys annexos de la Vall d'en Joan.

El massís del Garraf en canvi, que és entre d'altres un dels emplaçaments proposats a valorar, resulta el gran desconegut per a la gran metròpoli barcelonina, i no troba rebuig veïnal proper, a més de ser prou allunyat de la ciutat de Barcelona, i és finalment escollit pel nou gran abocador.

Les negociacions entre els ajuntaments de Barcelona, Begues i Gavà són molt dures i asimètriques. Es creuen durant mesos resolucions en contra i inclús intents de suspensió pels ajuntaments més petits. Finalment es resolen amb un paquet de compensacions en forma de portada d'aigües potables, millores diverses, nous projectes d'urbanització, noves carreteres, etc. Cal recordar que Begues es trobava llavors a les portes de la seva desitjada expansió urbanística. Tancats els acords amb Begues i Gavà s'inicien d'immediat les obres públiques del traçat de la nova carretera per accedir a ambdues valls per part de camions d'escombraries de gran tonatge.

Un fenomen meteorològic advers ho trastoca tot intempestivament: la nit del 5 al 6 de desembre de 1971, després d'uns dies acumulats de pluges intenses, es varen registrar 196 mm de pluja a la ciutat de Barcelona. Aquesta quantitat d'aigua va saturar i produir una important esllavissada del residus municipals abocats a l'antiga pedrera de Montjuïc, i que va acabar trencant el feble dic de contenció de la pedrera del Mussol, provocant una allau de barreja d'escombraries en putrefecció, fangs fètids i aigües negres (lixiviats d'aquest abocador), que

seguint el pendent natural varen baixar a tota velocitat pel vessant sud de Montjuïc, arrasant al seu pas tot allò que trobava fins arribar al barri humil de Can Clos, adossat a Montjuïc. L'allau pútrida va inundar fins a vint-i-sis cases, dos bloc de pisos restaren seriosament afectats (un d'ells va necessitar el seu enderroc posterior), també va tallar l'aigua, la llum, va arrossegar cotxes, mobiliari urbà i finalment ocupà gran part dels carrers assolint fins a mig metre d'alçada. Al matí següent, enmig de l'emergència veïnal i sanitària, el veïns tallaren el pas dels camions d'escombraries i ràpidament es personen al barri molts efectius policials i l'alcalde de Barcelona, qui promet al veïns que just en quinze dies n'acabarien els abocaments i que al mes següent ja n'hi hauria un nou abocador en funcionament fora de Barcelona. El fet és però, que l'abocador del Garraf s'inaugurà tres anys després, al 1974. L'autoritat sanitària de l'època clausura d'immediat l'abocador de Montjuic i fa al consistori barceloní una proposta de solució d'emergència en la recerca, amb molta rapidesa, de nous emplaçaments per encabir-hi d'altres grans abocadors.

El 18 d'agost de 1972, el Ple de l'ajuntament de Begues autoritza a l'ajuntament de Barcelona (amb la compensació de la portada d'aigües, diverses carreteres, i altres compensacions, i diverses clàusules sobre com s'han d'efectuar els abocaments) la portada de brosses al nou abocador de la vall de Joan del Garraf. També signa un posterior Conveni regulador el 5 de desembre de 1972.

El 7 d'octubre de 1972, l'ajuntament barceloní, presidit en aquella època per l'alcalde Sr. Josep Maria de Porcioles i Colomer (doctor en dret, jurista, director general de registres i del notariat, entre d'altres) aprovà definitivament el nou projecte de l'abocador del Garraf: *"Eliminación de las basuras de Barcelona. Vertedero del Garraf. Memoria. Ayuntamiento de Barcelona."*

El 30 octubre de 1972, s'inicien les obres civils d'infraestructures, condicionaments i construcció del nou abocador del Garraf. El projecte estava valorat econòmicament en quatre-cents milions de pessetes.

En canvi, el dia de la seva inauguració el 26 d'abril de 1974, l'alcalde de Barcelona, el Sr. Enrique Masó Vázquez (enginyer, empresari, cofundador del Banc Industrial de Catalunya, president de l'aeronàutica CASA, entre d'altres) confirmava que fins llavors s'havien invertit dos mil milions de pessetes, i encara restaven moltes millores pendents de pressupostar i executar. Al 2021, i només el projecte final de restauració paisatgística de l'abocador per part de l'AMB ha tingut un cost de 27'7 milions d'euros.

Sobta però, que ja abans, i d'una forma críptica, el 2 de febrer de 1971, s'havia aprovat el Plec de condicions i convocat el corresponent Concurs públic per a la gestió de l'abocador en règim de Concessió administrativa. Tingué lloc en la sessió del 27 de novembre de 1971, en que l'ajuntament de Barcelona atorgà la concessió a un consorci d'empreses (UTE: Unió Temporal d'Empreses): Fomento de Obras y Construcciones S.A., Dragados y Construcciones S.A., i la Cooperativa de Usuarios del Servicio de Limpieza Pública Domiciliaria de Barcelona (CLD), i finalment creen una nova empresa, la societat Tratamiento Industrial de Residuos Sólidos S.A. (TIRSSA). Se signa el 29 de gener de 1973.

Com publicar-ho tot plegat informant a la ciutadania des de l'ajuntament de Barcelona sense aixecar gaire polseguera?. Doncs en ple mes vacacional d'agost en que Barcelona resta quasi buida. El 8 d'agost de 1972, el diari *El Noticiero Universal* ho va publicar en la primera pàgina i amb tipografia prou grossa: *"Barcelona dispone ya de un vertedero de basuras. Una enorme fosa natural del macizo de Garraf ha sido el lugar elegido"*. Cal tenir en compte però, que el propietari d'aquest diari era precisament el fill de l'alcalde Sr. Porcioles. Però el plànol que l'acompanyava va errar en situar la vall, ja que va situar l'abocador just al damunt de la llavors incipient urbanització de La Plana Novella. Es va crear un gran enrenou en aquell nou veïnat d'Olivella i posteriorment l'ajuntament de Barcelona va haver de rectificar el lloc exacte de l'emplaçament.

Just a l'endemà, el 9 d'agost de 1972, el diari *La Vanguardia Española* ho publicava amb més encert periodístic: *"El macizo de Garraf, posible lugar para el vertido controlado de basuras. Se trata de una zona rocosa desèrtica que tiene trescientas hectàrees de extensión"*. I a més, ho qüestionava just a l'inici de l'article: *"¿Es el macizo de Garraf el lugar idóneo para resolver el vertido de basuras de Barcelona?"*. Es preveien la construcció d'una carretera en exclusiva per a on circularien uns 60 grans camions de brossa diaris, transportant fins a 1.500 tones diàries.

Quatre dies després, el 13 d'agost de 1972, el *Diari de Barcelona* publicava un article a on l'abocador al Garraf era qüestionat: *"Los geólogos tienen la palabra. Garraf: el vertedero controlado puede provocar una gran catástrofe ecológica. El suelo es permeable en un 75% y haria posible que las basuras invadieran el mar, de Barcelona a Villanueva"*. L'article, d'en Gabriel Jaraba, ho acabava amb una pregunta intel·ligent: *"¿Por qué Garraf es un desierto?"*.

L'ajuntament de Barcelona ho va qüestionar d'immediat, argumentant que el lloc escollit era tan inhòspit que l'Exèrcit de Terra l'emprava com a camp de pràctiques de l'Arma d'Artilleria. Que entenien que la protesta era només de les entitats esportives d'espeleologia i que *"...agradecia a los espeleólogos su interés por salvar las simas y que estaba dispuesto a intalar unos tubos de acceso para que pudieran continuar su actividad deportiva"*. Era com mirar-se el melic dels avencs d'aquell indret i no veure més enllà de l'enorme muntanyam del massís del Garraf i les seves particularitats càrstiques i hidrològiques, ja advertides públicament per universitats i col·legis professionals diversos. Una errada fatal i de conseqüències gravíssimes en el futur.

El 19 d'octubre de 1972 l'Escola Catalana d'Espeleologia (ECE) presenta públicament, al Col·legi d'Aparelladors i d'Arquitectes Tècnics de Barcelona, el seu primer informe en contra de l'abocador. Dues revistes de l'època, el *Temps*, en la seva edició del 27 d'octubre de 1972, i tres anys més tard, la revista *Triunfo* en un article del 8 de març de

1975, reconeixien ja com el naixement, i el primer moviment ambientalista dels Països Catalans, el tema de l'abocador i el paper protagonista de l'ECE, el món de l'espeleologia, universitats i col·legis professionals. Anys més tard ho reconeixia inclús el Dr. Ramon Folch i Guillén, en un article sobre l'origen del moviment ecologista a Catalunya : *"El big bang de 1972 el detonant local"*, en una publicació pròpia de la Generalitat de Catalunya: a la revista núm. 20 del Departament de Medi Natural de la Generalitat de Catalunya (juny 1998): *"El projecte era tècnicament catastròfic (consistia en abocar i llestos, sense cap tractament de la brossa, sense impermeabilització, sense estació recollidora de lixiviats ni res de res) i el lloc, el més inadequat: un massís càrstic de gran bellesa."* En aquest article descrivia a continuació les accions de protesta i d'avís del risc existent que el mateix 1972 es van emprendre primer amb informes des de l'Escola Catalana d'Espeleologia, amb Joan Raventós i Pau Pérez al capdavant i a la que es van afegir botànics de la Universitat de Barcelona. El resultat va ser finalment un manifest publicat l'octubre de 1972 signat per una vintena de professors universitaris. La difusió que realitzà sobre aquest tema i els problemes derivats ho va continuar fent al llarg dels anys.

La revista *Triunfo* va tornar a publicar al setembre de 1972 un article de Joan Senet-Josa, advertint la greu amenaça pel massís del Garraf de l'abocador. El diari *El Correo Catalán*, el 20 d'octubre de 1972, publicava un article sota el títol: *"Verter basuras en Garraf, inviable y peligroso"*. El *Diari de Barcelona* del mateix dia, recollia un article: *"Un grave peligro para la salud en la zona"*. El diari *Tele-Express*, del dia 20, un altre amb el títol: *"Un documentado estudio de la Escuela Catalana de Espeleologia. Garraf, inviable para un vertedero de basuras. La contaminación de las aguas pondria en peligro la salud pública de Sitges, Castelldefels y Vilanova i la Geltrú, entre otras poblaciones"*. A la *Vanguardia* del mateix dia, l'alcalde replicava que: *"...estaba dispuesto a recoger las aguas y purificarlas en Barcelona"*, però només es referia a la bassa que recollia els lixiviats que pretenia dur-les al Bogatell en

camions. Cap referència als lixiviats que s'infiltraven subterràniament massís avall. El diari *Tele-Express* del 21, el president de l'ECE, Joan Raventós, declarava: “... *alertar a las autoridades y a la opinión pública del grave peligro e inviabilidad de un vertedro controlado en aquella zona,... de un problema de salud pública, que podria afectar a un área poblada*”. El *Correo Catalán* del dia 26 d'octubre de 1972, l'alcalde Sr. Porcioles manifestava que existien informes tècnics de l'Ajuntament amb total garanties. El 24 d'octubre el Ple de l'Ajuntament de Sitges va rebutjar celebrar un Ple extraordinari sobre l'abocador, com havien demanat sis regidors. Els restants varen al·legar: “...*que encara no existien elements de judici*”. El 30 d'octubre de 1972, l'empresa concessionària rep un ofici de l'Ajuntament de Barcelona amb l'encàrrec de construcció de les obres públiques d'accessos propers a l'abocador. L'Ajuntament de Gavà, en un Ple del mes de març d'aquell any, ja havia autoritzat les obres a canvi de compensacions en altres obres que havia de pagar l'ajuntament de Barcelona. El 7 de novembre de 1972, a la sala d'Actes del Col·legi d'Aparelladors i d'Arquitectes Tècnics de Barcelona, es va celebrar una taula rodona sota el títol: “*El problema de les escombraries, la solució de Garraf*”. Dies després molts diaris en feren ressò. Cap resposta però, dels tècnics municipals de Barcelona.

Un nombrós grup de professors de la Universitat de Barcelona varen manifestar la seva oposició a l'abocador. Entre ells, els catedràtics Manuel Font Altaba, Joaquim Montoriol i Pous, Oriol Riba, Ramon Margalef, Josep Vigo. També els llavors encara professors per la seva joventut, Ramon Folch i Guillén i també en Josep Maria Camarasa. Demanaven la paralització del projecte fins que l'ajuntament justificqués amb un projecte tècnic l'emplaçament concret de l'abocador. El diari *Tele-Express*, a més d'altres, recollien diverses intervencions. Destaquem les del eminent ecòleg internacional, el Dr. Ramon Margalef López: “... *El problema de la contaminación es la falta de retornos a la naturaleza de lo que el hombre extrae de ella para sus necesidades... extraer dinero de las basuras es una utopia. Debe enfrentarse desde la realidad de un Servicio público. Por otra parte, el conocimiento científico nos ha*

de ayudar a prevenir el futuro, anticipándonos a los acontecimientos”. En el *Correo Catalán*, el Dr. Josep Vigo manifestava: “... el Garraf tiene un interés biológico muy grande y es insustituible y cuando nos visitan científicos, este macizo siempre les resulta interesante”.

El dimecres 8 de novembre de 1972, en col·laboració amb el Centre Excursionista de Catalunya (CEC), l’Agrupació Excursionista Talaia de Vilanova i la Geltrú, organitzà al respecte una conferència a la Biblioteca Víctor Balaguer de Vilanova i la Geltrú. Dies després d’aquesta, molts diaris comarcals es feren ressò, sobretot *l’Eco* de Sitges, que plantejava repercussions turístiques.

El 10 de novembre, el diari *Tele-Express* publicava la carta oberta de 24 professors de les Facultats de Farmàcia i de Botànica de la Universitat de Barcelona (UB) i de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) demanat la retirada del projecte de l’abocador.

El 27 de novembre, s’organitzà una conferència al teatre del Casino Prado de Sitges, promocionada per la Delegació local del Sindicat d’Hostaleria i Activitats Turístiques, i a on es presentà l’informe de l’ECE sobre l’abocador. Intervenien els professors Montoriol, Senet, Solé Sabarís i Raventós. Presentà el mossèn de la Parròquia de Sitges, Santiago Casanova, ex professor de Geologia del Seminari de Barcelona. Com a conclusió s’adopta l’acord del sindicat d’oposar-se a l’abocador.

El diari *Tele-Express* del 10 de novembre de 1972, sota el títol: “*Un grupo de botánicos define su postura sobre el vertedero de Garraf. Carta abierta. Garraf debe ser respetado*”, aquest “grup de botànics” signants eren en realitat els eminents professors de la UB i la UAB: C. Casas Sicart; J. Seoane Camba; F. Masclans Girvés; J. Terrades Serra; J. Andrés Canadell; M. Brugués Doménech; R.M. Cros Matas; L. Polo Alberti; J.M. Roure Nolla; J.M. Serrano Farrera; F. Torrella Mateu; R. Folch Guillén; M.A. Cardona Florit; R. Masalles Saumell; X. Llimona Pagès; J.M. Camarasa Castillo; M.T. Perdigó Arisó; J. Vigo Bonada; A.

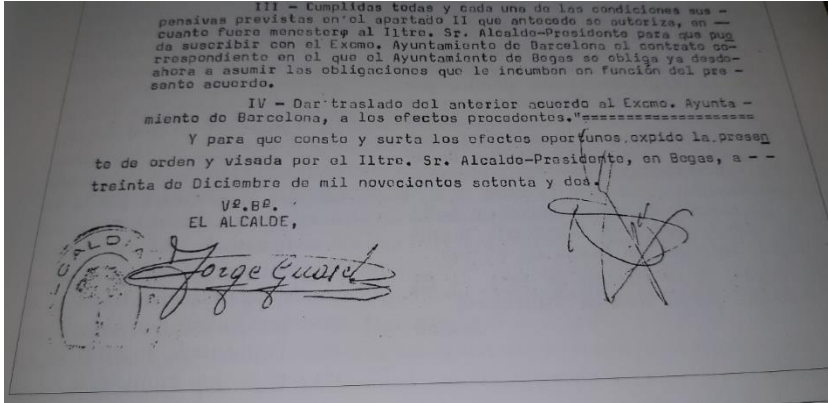
Boldu Perelló; C. Maturana Cabruja; J. Molero Briones; E. Arcos Guimerà; C. Codina Maener; M.J. Xiol Quinglós.

El 10 de desembre de 1972, l'alcalde accidental de Barcelona, el Sr. Félix Gallardo, era entrevistat a *La Vanguardia*, a on desmentia que l'abocador del Garraf suposés cap amenaça per la infecció de les aigües subterrànies i la impermeabilització de les vessants de la vall de Joan i la vall de les Terradelles, a més de la planta de trituració de brosses per facilitar la fermentació. En el transcurs dels anys la realitat però, ha resultat demolidora. La planta trituradora no es va fer i la contaminació de les aigües subterrànies ja és un fet provat.

Aquesta entrevista va ser resposta en diversos diaris amb un escrit signat per trenta dos investigadors universitaris. La mateixa *La Vanguardia* la va publicar en format de carta als lectors. En canvi, el *Tele-Express*, ho va fer sota un article de títol: *"Solicitan un contraste de opiniones, público y abierto sobre Garraf"*. L'escrit acabava amb la següent frase: *"... creemos que la exposición pública de todas las posturas redundará, en definitiva, en beneficio de los intereses de los ciudadanos"*. Els professors investigadors signants eren: Joaquín Montoriol Pous, Manuel Font Altaba, J.M. Camarasa Castillo, Ramon Folch Guillén, Josep Vigo Bonada, R. Masalles Saumell, Xavier Llimona Pagès, M^a Antonia Cardona Florit, López Soler, Adolfo Traveria Clos, Oriol Riba Arderiu, Salvador Reguant Serra, Ramon Vaquer Navarro, Mateo Esteban Cerda, Miquel de Renzi, Ramon Margalef López, Buenaventura Andreu, Antoni Ballester Nolla, E. Morales, Assumpta Plana, Juana A. Golpe, Juan A. Raventós Soler, Joan M. Roure Nolla, Rosa M. Cros Matas, Lluís Polo Alberti, Jaume Terrades Serra, José M. Serrano Farrera, Rafael García Mora, Esmeralda Caus Gracia, Joan Rosell Sanuy.

El 30 de desembre de 1972, l'alcalde de Barcelona signa un acord municipal amb l'alcalde de Begues (des del 1971 fins al 1979), el Sr. Jorge Guasch Paucirerol, de Cal Forner de Begues. Part de les dures negociacions entre el potent ajuntament de Barcelona i les petites poblacions de l'entorn de l'abocador, queden reflectides en alguns paràgrafs de

les memòries publicades de l'alcalde, Sr. Guasch, de Begues ("Memòries de Jordi Guasch Paucirerol. Cal Forner des de 1881 a 2010"): "



Signatures de l'alcalde de Begues i del secretari de l'ajuntament, Sebastià Grau, en l'acord de ple que va autoritzar l'abocador el 1972. (Font consultada 11/03/2022:

<https://abegues.wordpress.com/tag/abocador-del-garrafi/>

"En les negociacions per evitar que l'abocador es situés a tocar del terme municipal de Begues, de tal manera que se n'haguessin rebut les conseqüències més negatives, i per la portada de l'aigua, vam haver de negociar amb l'Ajuntament de Gavà que devia tenir uns 10.000 habitants censats, amb l'Ajuntament de Barcelona, la companyia d'aigües i altres que també hi van intervenir com el Govern Civil. Nosaltres érem molt petits i ells, entre d'altres qüestions, ens enterraven en paperassa i el procés de negociació va ser complex, difícil i intricat,". "Per aconseguir, amb molt poc marge de temps, que es derogués el permís d'ubicació a Sant Climent, que s'arribessin a realitzar els projectes corresponents a les compensacions negociades i resoldre els problemes que van anar-s'hi afegint, nosaltres vam haver de tenir una dedicació molt forta i difícil de traspasar a altres persones que no haguessin seguit el procés des del principi. Això feu que, pràcticament, no vaig tenir altra alternativa que intervenir en totes les negociacions i el temps es va anar allargant...". "S'ha de reconèixer que l'afer de l'abocador de les

deixalles de Barcelona ha estat una de les més complexes situacions a què s'ha hagut d'enfrontar l'Ajuntament de Begues en les darreres dècades. Els components de l'administració municipal ens vam veure obligats a aguditzar la capacitat pròpia i de coordinació, amb idees i actuacions per no caure en els propòsits i exigències d'estaments superiors que van jugar amb la seva prepotència per imposar llurs criteris de forma encoberta, però real."

Els tècnics experts ja recomanaren al 1972 però, seguin l'experiència prèvia de grans abocador a EEUU i Europa, que es prevegués també una planta trituradora de brossa prèvia, al Polígon Pratense o a Montjuic, amb la finalitat d'homogeneïtzar i d'esmicolar la brossa, abans d'abocar-la, a fragments resultants inferiors als 5 o 6 cm, per facilitar les fermentacions i descomposicions posteriors dins de l'abocador, però mai es va arribar a construir. Es va substituir, i per molts pocs anys, per una Planta de simple Transferència, sense cap mena d'homogeneïtzació ni trituració, situada en terrenys agrícoles de Viladecans.

Durant el bienni 1972 – 1974, i quasi totes les publicacions de l'època les recullen, es produeixen en tot l'àmbit ciutadà i metropolità unes oposicions crítiques de col·lectius ciutadans, de diversos col·legis professionals, i sobretot de sectors acadèmics i universitaris, contraris a l'actuació, per impactes territorials afectats i risc elevat d'afectació d'aigües subterrànies, si els tractaments previs no són els adequats. Tots són ignorats, i el projecte original no es modifica, ni es complementa, ni es millora.

El projecte de l'abocador del Garraf es va presentar per l'Ajuntament de Barcelona en una roda de premsa al gener de 1973, malgrat el títol de l'informe estava datat al 1972 (*"Eliminación de las basuras de Barcelona. Vertedero de Garraf. Memòria. 1972"*). Ayuntamiento de Barcelona. Unidad Operativa de Servicios Municipales. Subunidad de Limpieza.) *El Noticiero Universal* del dimarts 9 de gener de 1973, tornava a publicar noves declaracions de l'alcalde accidental de

Barcelona, Sr. Félix Gallardo, amb anunci en portada i publicació en pàgines interiors: *“El grave problema de las basuras: se asegura la completa inocuidad del nuevo vertedero en Garraf. El alcalde accidental dio cuenta del estudio técnico elaborado por un grupo de expertos. Absoluta garantía para preservar a la zonade cualquier posibilidad de contaminación”*. El diari *La Vanguardia* del 10 de gener de 1973, tornava a remarcar: *“Declaraciones del alcalde accidental. Los caudales de agua no estaran afectados por el vertedero de basuras de Garraf”*, en referència al mateix informe del grup d'experts. Aquests signants eren: Albert Vilalta González (que fou després el primer conseller de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya), Agustí Pomarola, Martín Birulés (qui en la roda de premsa manifestà l'aïllament dels primers vuit avencs de les dues valls que quedarien colgats per l'abocador), Gregorio Ras, Francisco Hernández i Ramon Julià.

Entre el 6 i el 9 de febrer de 1973, el diari *El Correo Catalán* va publicar tres reportatges sobre l'abocador del Garraf. En el primer, l'eminent ecòleg Dr. Ramon Margalef, qui afirmava: *“... la falta de planificación que se padece es general”*. S'afegia el geòleg Dr. Joaquín Montoriol: *“... la impermeabilización habrá de ser total, en la zona del vertedero no hay ni un metro cuadrado de terreno que no sea permeable”*. En el segon reportatge, el Dr. Ramon Folch Guillén i J.M^a. Camarasa: *“...el gran inconveniente del proyectado vertedero, por lo que respecta al paisaje vegetal es que se ubica justamente en pleno dominio de la “màquia” mediterránea en uno de los parajes más interesantes y que compromete peligrosamente cualquier proyecto de delimitación de un Parque Natural”*. En el tercer reportatge, el Dr. Felip Soler Sabaris: *“...en el caso de las basuras, sería si este vertedero entraña peligro de tipo sanitario para la salud humana, en definitiva. Creo que sí hay peligro para la salud pública”*

El Ple de l'Ajuntament de Sitges del 20 de març de 1973 aprova una moció d'alcaldia contraria a l'abocador.

A moltes poblacions importants al voltant de l'abocador del Garraf es realitzaren diferents actes informatius. El motor eren les entitats excursionistes, les espeleològiques, els museus i biblioteques locals, les confraries de pescadors, etc. Dues exemples: l'Agrupació Excursionista Talaia de Vilanova i la Geltrú va ser molt activa contra l'abocador, doncs amb un escrit recollí 2.970 signatures i les lliurà a l'ajuntament vilanoví. El seu alcalde, Sr Miguel Benavent Seguí, llicenciat en Farmàcia i apotecari local, agrai el treball i les signatures lliurades i respongué que: *".. es tindrà en compte l'oposició quan sorgeixi l'oportunitat"*. La Confraria de Pescadors de Vilanova i la Geltrú va realitzar un col·loqui – conferència amb la participació del Dr. Antoni Ballester de l'Institut d'Investigacions Pesqueres, molt documentada sobre les possibles conseqüències de l'abocador.

Al gener de 1974, l'ajuntament de Vilanova i la Geltrú, va presentar informe de tècnics municipals i unes opinions de polítics vers l'abocador del Garraf.

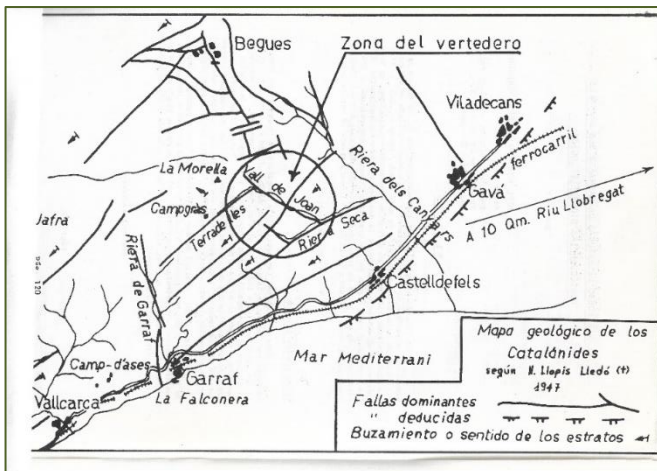
Finalment, el 3 d'abril de 1974 s'inicien els primers abocaments de residus al Garraf. Pocs dies després, el 26 d'abril s'inaugurava oficialment la nova instal·lació de l'abocador del Garraf, pel llavors alcalde de Barcelona, Sr. Enrique Masó Vázquez.

El 17 de maig de 1974 té lloc a Barcelona, a la sala d'actes de l'Associació Nacional d'Enginyers Industrials, un acte multitudinari amb el títol: *"L'abocador del Garraf, una solució racional al problema de les escombraries?"*. Entre els ponents, Joan Raventós, Joaquim Montoriol, Ramon Maria Masalles i Joan Senent. El diari Tele-Express anunciava l'acte i publicava un contrast d'opinions contraposades sota el títol: *"Esperando la contaminación"*.

Finalment, també a l'any 1974, la ciutat de Barcelona resultà escollida per celebrar el IV Simpòsium de Bioespeleologia, coorganitzat pel l'Escola Catalana d'Espeleologia (C.C.B.E. de la F.C.M.) i el Grup Espeleològic Pedraforca. Resultà escollit comissari i president del mateix el Dr.

Francesc Español i Coll, eminent entomòleg i autoritat científica de l'època en bioespeleologia, i alhora director del Museu de Zoologia de Barcelona. A Vilanova i la Geltrú, en el Centre d'Estudis de la Biblioteca-Museu Víctor Balaguer, ja existia des d'abans de la dècada dels anys 1970 una Secció d'Espeleologia Científica i Tècnica (arqueologia, geologia, topografia, bioespeleologia, ...) i dins la qual, sota la seva direcció (del Dr. Español), es va crear una subdelegació vilanovina de Bioespeleologia, i encomanada a l'autor qui això subscriu. De les 20 ponències presentades al IV Simpòsium, només una d'elles reflectia els possibles problemes mediambientals de l'abocador del massís del Garraf amb conseqüències, també, bioespeleològiques. Es publicà amb el títol original que ja coneixeu d'aquesta publicació, ja més desenvolupada línies avall.

Bàsicament presentava, sobre un anterior plànol geològic i tectònic de l'emplaçament de l'època que s'acompanyava, dues hipòtesis: un emplaçament geològic inadequat i una contaminació del medi natural derivada.



Plànol geològic de Noel Llopis i Lladó de 1947 sobre el qual se situava l'emplaçament de l'abocador de Garraf i que acompanyava la publicació de la ponència al 1974.

La primera hipòtesi estimava un emplaçament geològic inadequat per l'abocador del Garraf, i es documentava, redibuixat, sobre conegut plànol geològic-tectònic de l'any 1947 del geòleg i espeleòleg Noel Llopis i Lladó. Els tres punts principals de la hipòtesi consistien en escollir com emplaçament dos fondos - canons càrstics calcaris, articulats quasi a 90º, verticalitzats, amb fortíssimes pendents, amb 11 avencs preexistents, amb grans falles i molt tectonitzats, plens d'orificis, diàclisis, fissures, microfalles,... El segon punt de la hipòtesi insistia en que ambdós torrents, ara subterràniament, estaven connectats hidrològicament amb la surgència o riu subterrani de la Falconera. Finalment, el tercer punt esmentava que la impermeabilització prèvia del fons dels torrents abans d'abocar els residus era insuficient i ineficaç. Només cal detallar la resposta del 6 de març de 1974 a l'Ajuntament de Begues provinent de la Delegació de Serveis i Cooperació Metropolitana, adjuntant un informe de la Sots-unitat de Neteja, en la qual s'explica que: *"...las tierras se obtendrán, en general de las propias márgenes del vertedero"*. Mostres recollides in situ i analitzades pel Departament de Geologia de la Universitat de Barcelona el 10 de juny de 1974, donen com a resultat que la fracció argila + llim només arriba al 5%, quan el desitjable seria que sempre fos superior al 30%. Resulta doncs del tot evident que aquestes *"tierras de las pròpies márgenes del vertedero"* no reuneixen els requisits necessaris d'impermeabilització, ni la plasticitat necessàries, ni es va aplicar cap sistema eficaç de compactació de les mateixes (assaigs Proctor modificats i/o equivalents: *Ensayo Proctor Modificado: ASTM D-1557 y UNE 103-501-94. Per exemple: un màxim de corba òptima de compactació de 2.323 Tn/m3 i d'una humitat òptima de 6,7%*).

La segona hipòtesi preveia la inevitable contaminació del medi natural, i que aquesta resultaria ja perceptible als 3 – 4 anys d'iniciar-se els abocaments. Bàsicament es desplegava en cinc punts. El primer, que la contaminació odorífera per fortes pudors de l'abocador s'estendria en gran part del massís (segons brises i vents) i poblacions colindants. El segon, la contaminació per acció de rosegadors, d'aus (gavians i

còrvids) i d'insectes atrets pels milers de tones de residus urbans estesos a cel obert (a més dels seus paràsits (ecto i endoparàsits) i excrements contaminats). El tercer, la perillosa contaminació per biogasos dels avencs i coves de l'entorn de l'abocador. El quart, la contaminació microbiològica d'aigües subterrànies (bacteris coliformes totals i fecals, estreptococs fecals, enterococs, espores clostridis,... i virus patògens). El cinquè, i últim, la contaminació de la fauna cavernícola (ja reconeguda inclús al propi *Projecte de l'abocador (7 d'octubre 1972), punt 4, apartat 5, Mesures correctores, Informe Unitat Operativa Serveis Municipals, Pàg. 13*).

Tots els punts, de les dues hipòtesis anteriors plantejades en la ponència del 1974, han resultat confirmades en aquests darrers cinquanta anys de funcionament de l'abocador. També ho podeu comprovar repassant tots els estudis hidrogeològics i nombroses analítiques d'aigües subterrànies que, al juny de 2021, l'AMB havia penjat a la seva pàgina web i que ara són de públic accés (veure pàgines amunt l'accés web anteriorment descrit)

Continuem però a l'època, a l'any 1974, i la participació de l'autor, Dr. J.A. Herrera, en més fòrums acadèmics i universitaris. Just després del IV Simpòsium de Bioespeleologia, al desembre de 1974 es celebra el *1r Fòrum Universitari sobre l'abocador del Garraf*, organitzat per les Comissions Culturals de la Facultat de Ciències Biològiques i la de la Facultat de Ciències Geològiques, celebrada a l'Aula de Graus de Facultat de Biologia, de la Universitat de Barcelona (UB), a l'ala de Ciències de la seu de l'edifici històric de Plaça Universitat de Barcelona. Es publica un manifest per la plataforma de catedràtics i professors universitaris de les Facultats de Geologia i de Biologia de la UB, liderats pel Dr. Ramon Folch i Guillen, i a on s'integrà l'autor que aquestes línies subscriu, com a alumne universitari avançat, per la seva anterior publicació al IV Simpòsium de Bioespeleologia. Aquest manifest exposava i plantejava que l'activitat (l'abocador) no complia els condicionants tècnics i, també, enumerava les hipòtesis anteriors ja descrites

de l'autor al IV Simpòsium, però ara molt més àmplies i millor documentades tècnica i científicament.

L'any següent, al 1975, es celebra amb gran desplegament de mitjans informatius, el *2n Fòrum Universitari sobre l'abocador del Garraf*. Va tenir lloc el dimarts, dia 18 febrer, a les 19h, a l'Aula Magna de la Universitat de Barcelona, i coorganitzat per las Comissió Cultural de la Facultat de Ciències Geològiques (UB), l'Escola Catalana d'Espeleologia, i l'Associació de Geòlegs d'Espanya, també a la mateixa seu històrica de la Plaça Universitat de Barcelona. Intervenien a la taula presidencial els catedràtics universitaris: Ramon Folch, Ramon Margalef, Joaquim Montoriol, Carles Gràcia. També formava part de la taula per l'Escola Catalana d'Espeleologia: l'alumne de Geologia Pau Pérez. I per part de l'Associació de Geòlegs d'Espanya, Joan Antoni Raventós (advocat). Finalment, també en Joan Senent-Josa (biòleg). Es projectaren diverses diapositives de l'abocador i de presumptes incompliments de l'ajuntament. Al final del llarguíssim acte es va llegir i aprovar un manifest final en contra de l'abocador i també del menysteniment dels científics i la ciència al nostre país. Es va produir un ple total de l'Aula Magna, amb més de 600 assistents.

De fet, aquest dos fòrums vists ara amb la perspectiva històrica dels 50 anys transcorreguts, es poden considerar l'origen del primer moviment conservacionista i ambientalista a Catalunya.

La premsa del dia següent ho va recollir abastament. *El Correo Catalán* del 20 de febrer de 1975: "*En el Aula Magna de la Universidad ecólogos, botánicos y geólogos contra el vertedero de Garraf*". El diari *La Premsa*: "*El vertedero de Garraf, un peligro de gran alcance*". El *Diario de Barcelona*: "*El vertedero de Garraf preocupa a los científicos*". La *Vanguardia*: "*Notables deficiencias del vertedero de Garraf a los nueve meses de su puesta en Servicio*". Altres diaris recollien titulars similars: "*Garraf continua siendo un problema*"; "*El vertedero de Garraf un error político*",.... La revista mensual *Triunfo* publicava en la seva edició del mes de març de 1975 un extens manifest a tota plana: "*El Manifiesto*

de Garraf”, datat al final del mateix: “*Barcelona, 18 de febrer de 1975*”. La *Revista mensual del Col·legi d’Aparelladors de Barcelona*, al seu número de març de 1975, publicava un recull del manifest i una entrevista de contrast amb el subjefe de la Subunidad de Limpieza del Ayuntamiento de Barcelona, l’enginyer Sr. Villamore, titulado: “*Todo ha funcionado bién. Según Enrique de Villamore, ingeniero subjefe de la subunidad de limpieza del Ayuntamiento de Barcelona, el coste basura incinerada es igual que el de la vertida en Garraf. El proceso de destrucción ecològica es transitorio. Se depuran 10.000 litros diários. El coste de basura incinerada = coste de basura en vertedero. Inclús afirmant al final de la entrevista: “Hasta el momento se ha realizado tal como se había previsto y el vertedero ha funcionado bién. Si apareciera algun otro problema técnico, el Ayuntamiento miraría igualmente de solventarlo*”.

El dijous, dia 10 d’abril de 1975, el *Diario de Barcelona* en la edició matinal, i el diari *Tele Express* a la edició de la tarda, i el dia 11 d’abril a la resta de la premsa de Barcelona, publiquen un informe de l’Escola Catalana d’Espeleologia en que l’aigua de la desembocadura de la surgència submarina de la Falconera a mar està contaminada, amb un pH molt àcid, de 2,5, i amb presència d’àcid sulfhídric.

JUSTIFICACIÓ DE LA 2a EDICIÓ

A l’any 1974, la Biblioteca Museu Víctor Balaguer de Vilanova i la Geltrú va rebre per correu postal ordinari una convocatòria a participar en el IV Simpòsium de l’Estat sobre Bioespeleologia que, en aquella edició, es celebrava a Barcelona. La direcció de la Biblioteca Museu la va adreçar a la setmana següent per correu intern al seu Centre d’Estudis de la mateixa. Aquest només es reunia una vegada a setmana i quan la va rebre, la va re-direccionar a la una de les seves seccions a la setmana següent, concretament a la Secció d’Espeleologia Científica, qui també es reunia habitualment una vegada a la setmana. Aquesta

demora final de setmanes en la recepció va suposar quasi exhaurir el termini temporal de presentació de comunicacions escrites a les ponències de dit simpòsium. Malgrat això, la directora de la Biblioteca Museu Balaguer, Srta. Teresa Basora i Sugranyes, i la direcció de dita Secció varen acordar participar-hi amb una ponència única, i sobre un tema de candent actualitat en els mitjans de comunicació de l'època des del 1972: la possible contaminació que podria comportar la posada en funcionament en aquell any 1974 del projectat abocador de residus de l'Ajuntament de Barcelona en ple massís del Garraf, bressol del naixement de l'espeleologia catalana.

La Secció d'Espeleologia Científica, en el Centre d'Estudis balaguerià, tenia ja una llarga trajectòria d'exploracions i publicacions en revistes especialitzades d'espeleologia i arqueologia. Amb la incorporació al 1970 de l'autor qui això signa, el director del Museu de Zoologia de Barcelona, l'eminent entomòleg Dr. Francesc Español i Coll, després d'haver treballat amb ell des de Vilanova i la Geltrú, recol·lectant mostres biològiques en moltes cavitats del massís del Garraf i altres indrets, i sota la seva direcció durant alguns anys, va encomanar a l'autor crear la subdelegació de Bioespeleologia en aquella ciutat de Vilanova i la Geltrú, dins de la Secció d'Espeleologia de la Biblioteca Museu Víctor Balaguer. El Dr. Español era membre de la Institució Catalana d'Història natural des del 1928, i en fou president de la mateixa al 1972. N'era un reconegut científic internacional expert en temes de bioespeleologia (veure al final el recull de bibliografia web)

Rebut l'encàrrec per part de la direcció de la Secció d'Espeleologia Científica, l'autor va consultar d'immediat amb el seu director científic, el Dr. F. Español, sobre el títol i contingut de la ponència a presentar i, amb sorpresa, es va comunicar que també era ell el president i comissari escollit per a aquest IV Simpòsium. L'autor li va proposar la revisió i direcció científica de la ponència i ell va acceptar de seguida, amb un cert goig pel que suposava defensar la preservació del massís del

Garraf en la trajectòria i naixement de l'espeleologia catalana, i la bio-espeleologia científica en particular.

Tot va anar massa ràpid, doncs quasi exhaurit el termini final de presentació de comunicacions escrites i, a més a més, en aquell simpòsium els organitzadors havien decidit publicar-les abans i lliurar en mà la publicació de totes les ponències en el mateix acte inaugural de la celebració a Barcelona. No va donar temps per fer-ne galerades de prova i efectuar-ne les últimes correccions. Recordem l'època, al 1974 no existia ni el correu electrònic, ni internet, ni els ordinadors, ni el fax, ni els telèfons mòbils, Només el correu postal ordinari i el telèfon fix i, per urgències, els telegrams.

El original de la ponència es va redactar de forma manuscrita per l'autor i posteriorment es va enviar a passar a màquina d'escriure mecànica estàndard i d'oficina de l'època i, per a escriure les fórmules químiques, s'havien de sobreescrivir posteriorment a mà, deixant un espai i damunt del text, amb ploma i tinta xina negra (tampoc existien els retoladors, ni menys els de dibuix tècnic). Lamentablement entre el mecanografiat del manuscrit i l'enviament a l'impremta de l'època a Barcelona no va donar temps a més comprovacions ni correccions, i es va arribar massa tard, a última hora, tancada quasi l'edició a rotativa, amb aquell mecanografiat amb fórmules químiques sobreescrites a mà que possiblement no els hi va donar temps material de traduir-les correctament a text, consultar-les o de contactar abans amb l'autor. La traducció de les fórmules químiques a text possiblement es va resoldre allà mateix, i amb els escassos recursos no científics, i just a peu de rotativa.

Quan s'inaugurava el simpòsium i s'inscrivien els ponents, se'n lliurava en mà un exemplar de la publicació de les ponències a cada assistent. En llegir-ho immediatament just abans de començar, ens vàrem adonar de la incorrecta (involuntària i accidental, evidentment) traducció, en composició d'impremta presumptament, d'algunes de les fórmules

químiques, que indicaven altres espècies químiques diferents (amoniac (incorrecte), en comptes de metà (que era el correcte), ... etc.)

El títol d'aquesta ponència havia aixecat prèviament moltes expectatives dins d'un congrés espeleològic massa especialitzat i dedicat únicament a la bioespeleologia. Doncs la possible contaminació de l'abocador del Garraf ja portava una llarga trajectòria en els *mass media* de la ciutat de Barcelona a l'època dels del 1972, i n'era, en aquell simpòsium del 1974, la única ponència que el tractava.

En arribar el torn a exposar aquesta ponència, es va obrir demanant excuses als presents per les errades en algunes de les espècies químiques publicades. També, entre el públic present i els congressistes, efectuaren alguna intervenció al ponent en aquest sentit. El mateix president de la taula i comissari del simpòsium, el Dr. F. Español, va intervenir directament, reconeixent que les errades se'ls havien passat a l'organització lamentablement inadvertides, però que varen ser immediatament corregides pel ponent durant la seva intervenció, alhora que realitzant el Dr. F. Español una profunda reflexió sobre aquesta singular ponència: *"allò realment important és que es detalla científicament i tècnica com l'abocador del Garraf, amb tota probabilitat, produirà la contaminació del medi ambient, de les aigües subterrànies i del medi espeleològic en aquest massís"*. També la direcció del simpòsium es va comprometre a corregir les fórmules químiques incorrectament transcrits en una futura reedició de les comunicacions del simpòsium. Lamentablement mai va arribar a reeditar-se aquesta segona edició corregida, fins a data d'avui. La segona edició que ara teniu a mans, ho és gràcies a la consideració que aquesta ha rebut en considerar-se d'utilitat pública i de plena actualitat per part la Junta Directiva i de la Presidència de l'Institut d'Estudis Penedesencs (IEP).

El que teniu ara al davant, en les línies que seguiran més avall, és el text original de l'autor, traduït pel mateix al català (quasi totes les ponències, llevat de dues sobre les vint-i-una, es publicaren totes en castellà al 1974, que llavors n'era obligatori a l'època), però ja amb les

espècies químiques correctes i originals del text manuscrit, i adaptada en certes parts del text, a la sintaxi i nomenclatura tècnica i científica actuals, per permetre una correcta comprensió.

PUBLICACIÓ DE LA PONÈNCIA AL IV SIMPÒSIUM DE BIOESPELEOLOGIA

A continuació, el text íntegre de la ponència original publicada (traduïda, corregida científicament i adaptada al 2022): *(entre parèntesi i cursiva, s'afegeix algun aclariment i/o ampliació d'informació complementàries per ajudar a comprendre-la millor, o bé situar als lectors en l'època del 1974)*

L'ABOCADOR DE BROSSES DE GARRAF I LES SEVES POSSIBLES CONSEQÜÈNCIES BIOESPELEOLÒGIQUES *(1a edició 1974)*

(Ponència publicada a "Comunicacions IV Simpòsium de Bioespeleologia de 1974" (pàgs. 119 a 128) coorganitzat pel l'Escola Catalana d'Espeleologia (C.C.B.E. de la F.C.M.) i el Grup Espeleològic Pedraforca. Dipòsit Legal: B-12787/74). Publicació exhaurida.

(2a edició, traduïda, corregida i adaptada a l'any 2021 pel seu autor. Revisió lingüística a cura de l'IEP)

Josep Antoni Herrera i Sancho

Secció d'Espeleologia *(Científica, per diferenciar-la de les esportives federades, la gran majoria a l'època. Aquesta Secció també contenia una Subdelegació vilanovina de Bioespeleologia del Museu de Zoologia de Barcelona, a càrrec de l'autor, i sota la direcció del seu director, Dr. Francesc Español i Coll)*

Centre d'Estudis de la Biblioteca Museu Víctor Balaguer (de Vilanova i la Geltrú)

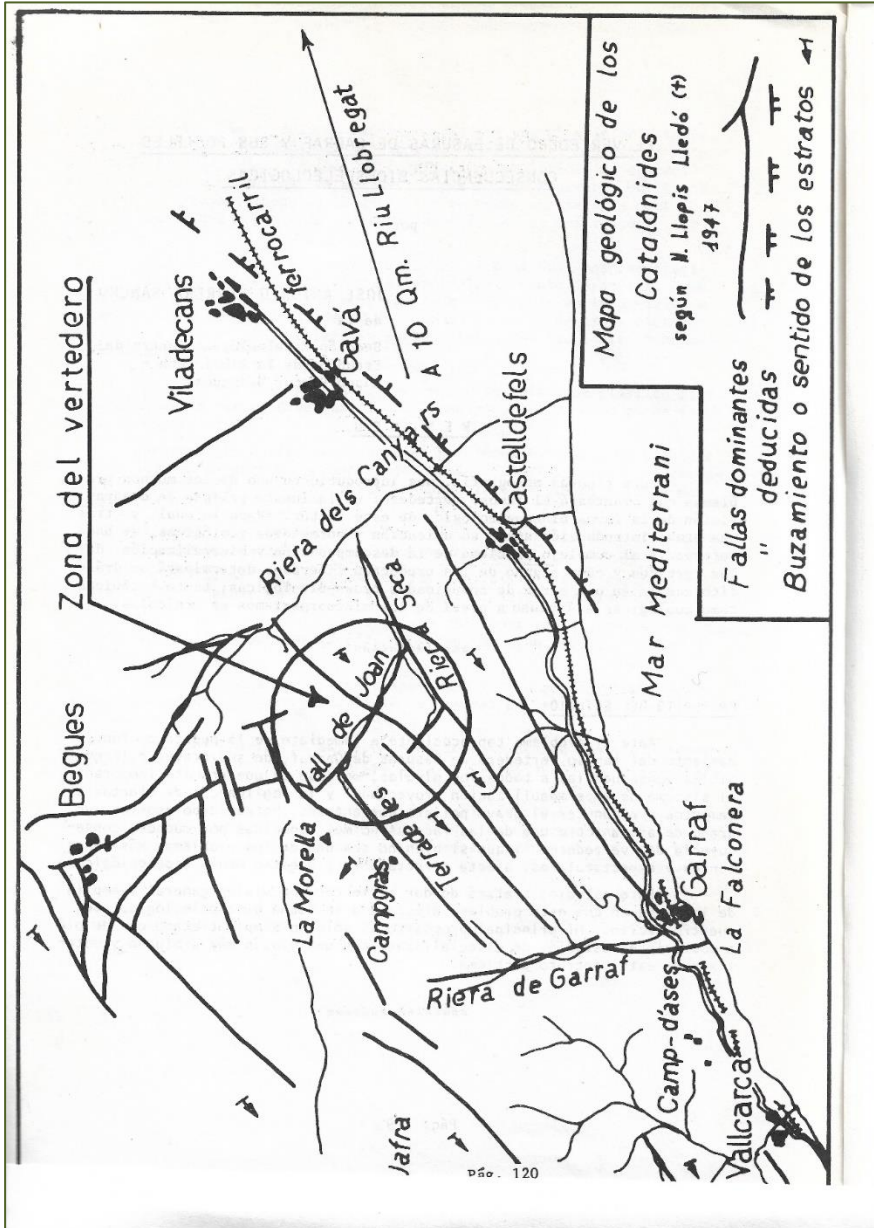
RESUM

Aquesta petita monografia ens introdueix tan sols en un dels molts problemes que plantejarà el conegut abocador: l'imminent perill de desaparició de la fauna bioespeleològica d'aquest sector afectat. En aquest sentit, i després d'una breu introducció sobre la seva ubicació i detall bàsics geològics, es fa referència al complex problema de la descomposició i mineralització dels residus i de com alguns dels subproductes alliberats determinarà un dràstic canvi en una sèrie de comunitats bioespeleològiques, tant botàniques com faunístiques i inclús a nivell dels microorganismes cavernícoles.

PROPÒSIT DE L'ESTUDI

Davant el problema apressant i immediat de la posada en funcionament del massa conegut abocador de brosses de Garraf, de les seves greus i irreversibles conseqüències a tots els nivells – cas que resulti inoperant el sistema d'impermeabilització projectat -, i la negligència de certs estaments en reconèixer el greu perill que suposa, l'autor ha decidit aportar una petita col·laboració vers una de les facetes menys conegudes, però conseqüència directa de l'abocador. Malgrat no representar aquesta els problemes més importants i espectaculars de dit abocador, si que n'afectarà directament sobre el medi espeleològic.

En aquest estudi es tracta de facilitar una visió general i àmplia de la forma en que aquest problema incidirà a la fauna bioespeleològica del massís del Garraf. El propòsit principal es una simple introducció a la complexa problemàtica i que pugui donar peu a posteriors estudis molt més especialitzats, amb una visió més profunda i de detall sobre tots els efectes possibles.



UBICACIÓ DE L'ABOCADOR (veure plànol annex)

Nombrosos articles periodístics, publicacions de tot tipus, conferències i tot un conjunt sense fi d'informacions sobre l'abocador (1972 – 1974), ens han facilitat una idea molt precisa i detallada, amb tots els ets i uts, de la geologia de l'emplaçament que ha estat escollit per l'abocador. De tal volum que, només amb la seva recopilació, ja facilitaria l'edició d'un bon llibre.

A la fi d'escollir només alguns dels aspectes més importants i rellevants. La ubicació es troba dins d'uns dels profunds torrents secs del límit E del massís: Fondo de les Terradelles – Vall de Joan. Constituint per una vall fluvial seca que es desenvolupa al llarg de poc més d'un quilòmetre i mig, seguint la direcció SW-NE, fins topar-se al torrent de la Furiosa, passant després a NW-SE a la Vall de Joan.

L'aspecte general de la Vall de Joan – Terradelles és el d'un fondo extraordinàriament abrupte i de vessants summament inclinades, formant en secció una be baixa (v) molt significativa, inclús fins assolir la quasi verticalitat de vessants a la capçalera. L'aspecte general és doncs el d'un típic canó càrstic.

Al mapa annex es pot apreciar, en l'estudi geològic realitzat a l'època pel geòleg N. Llopis Lledó a l'any 1947, el complex entrecreuament de les falles geològiques principals que tallen la zona de l'abocador, i la seva disposició. L'orientació d'aquestes fractures facilitarien el transport majoritari dels efluents al potent canal de desguàs subterrani conegut com "riu del Garraf" o la surgència de la Falconera. Amb aquesta conformació es vehiculen amb molta rapidesa al mar tots els lixiviats dels residus després de les pluges. Abans però, aquests han travessat i escolat subterràniament gran part del massís, i precisament un dels sectors eminentment espeleològic: Campgràs – Vall de Joan. Són doncs d'aquestes conseqüències sobre el que es detallarà d'ara en endavant.

Convé també recordar que la metròpoli de Barcelona transportarà a l'abocador un promig d'unes 2.000 Tm/dia de brosses, amb un volum estimat de 10.000 m³. Considerant a més a més que la citada quantitat s'abocarà de forma continuada en un reduït espai, fins assolir l'alçària màxima, per anar-se desplaçant de mica en mica amunt al llarg de l'abocador, pot intuir-se la pressió que exercirà l'esmentada quantitat de brosses abocades en un espai tant exigü. En conseqüència, i sota aquest increment de pressió de tots els residus comprimits en orificis, fissures, microfalles, diàclasi, i resta d'endocarst, el lixiviat s'infiltraran en profunditat facilitats per l'escolament de pluges, afectant avencs, cavitats, aqüífers, etc. Per finalment assolir un notable brou de cultiu microbiològic en els litorals marítims, a on els microorganismes disposaran de prou micromatèria per alimentar-se, créixer i multiplicar-se. No ens hauríem d'estranyar doncs si en el propers anys la contaminació microbiològica assoleixi nivells que impossibilitin, per motius de salut pública, el bany en platges i costes properes al massís.

El projecte aprovat ha dissenyat un sistema d'impermeabilització del terreny. Però resulta del tot evident que donada la característica permeabilitat del carst de roca calcària molt tectonitzada, el mètode que realment caldria aplicar resultaria d'una gran complexitat tècnica i d'un elevadíssim cost econòmic. El projecte de l'Ajuntament de Barcelona en canvi, en aquest punt precís, no detalla amb prou precisió la impermeabilització prevista. Sembla aplicar un recobriment de graves i argiles al fons de la vall amb una pendent adequada, que teòricament transportarien els lixiviats a la planta depuradora. Fins aquí, teòricament el projecte preveu un bon resultat. Però en observacions de camp directes, quan ha escassejat l'argila de bona qualitat, sembla haver estat substituïda per altres terres de roques sedimentàries properes a l'abocador, com les argiles vermelles de descomposició del sector i/o de descomposició de roques sorrenques dels Triàsic del massís.

El resultat final el temps ens ho demostrarà. De totes maneres, podem creure en la llunyana possibilitat de que el sistema d'impermeabilització previst funcioni, i els problemes es puguin reduir un xic.

ETIOLOGIA DELS ABOCAMENTS

Fora convenient revisar una anàlisi bàsica dels diversos productes que en breu hi seran abocats.

Coneixem que en un elevat percentatge el residus seran majoritàriament domèstics, es a dir, que contindran una proporció elevada de matèria orgànica, tant d'origen vegetal com animal, així mateix com els molt abundants elements contenidors d'aquestes matèries, com poden ser els envasos plàstics, metàl·lics, vitris, etc.

Amb la finalitat d'obtenir una idea ben aproximada de la composició dels abocaments, consultarem les dades facilitades per la Unitat Operativa de la Salut Pública de l'Ajuntament de Barcelona, efectuades l'any 1966 en alguns del barris de la ciutat comtal.

La principal classificació és:

- Broses de tipus domèstic:
 - o Restes d'alimentació i de consum domèstic
 - o Embolcalls i papers d'establiments industrials
 - o Cendres i restes de calefacció
 - o Productes resultants de l'escombrat de les voreres
 - o Restes procedents de les podes de plantes
 - o Cendres de cremació de matèries essencials
- Residus industrials
- Rebuïgs varis de la via pública
- Rebuïgs dels mercats

Podem prendre com a detall una anàlisi efectuat a Barcelona, el dia 10 de febrer de 1966:

- Paper	15,88 – 18,48%
- Cartró	0,93 – 2,30%
- Draps	1,46 – 2,24%
- Envasos metàl·lics	2,55 – 2,78%
- Palles	0,78 – 0,81%
- Vidre	3,14 – 3,09%
- Cuir	0,52 – 0,55%
- Ossos	0,39 – 1,55%
- Pa	0,84 – 1,21%
- Fustes	0,46 – 1,49%
- Residus d'obres domèstiques.....	0,93 – 2,77%
- Restes de peixos i closques	0,60 – 1,33%
- Restes vegetals	39,36 – 63,34%
- Terres i cendres	7,49 - 20,79%
- Plàstics	0,54 – 1,26%

Amb respecte al abocaments industrials, tenint en compte a més a més la poca cura que moltes empreses hi dediquen a neutralitzar prèviament els àcids o els àlcals que s'han d'abocar, el problema resultarà molt més complex i mereixedor de ésser tractat amb més profunditat més endavant.

Ara per ara, ens centrarem en aquesta proporció de matèria orgànica domèstica, suficient per ella mateixa, per provocar un greu problema a l'abocador.

Sense cap mena de dubte, una vegada dipositades en l'abocador les brosses, s'iniciarà un llarg procés de fermentacions que, en els seus primers 15 dies, ja assolirà aquesta transformació una temperatura interior de fermentació que pot oscil·lar entre els 60 i els 70°C.

Així doncs, els diferents compostos orgànics passaran per tota una sèrie d'etapes de degradació (*digestió anaeròbia*), per donar lloc, al final d'un llarg procés, a la mineralització total del producte abocat.

La primera d'aquestes fase (*la hidròlisi*) es duta a terme mitjançant microorganismes fermentadors, majoritàriament bacteris i llevats (*hidrolítics i acidogènics*), que a través d'una oxidació parcial anaeròbia (sense la presència d'oxigen), partint de compostos orgànics complexos (*lípidis, proteïnes, carbohidrats*) es despolimeritzen en molècules solubles degradables (*sucres, àcids grassos de cadena llarga, aminoàcids i alcohols*)

La segona fase consisteix en una fase de putrefacció per acidogènesi, duta a terme per altres microorganismes a través dels quals els compostos solubles es transformen en àcids de cadena curta (*àcid acètic, propiònic, butíric, etc.*)

La tercera fase (*acetogènesi*), amb el concurs d'altres microorganismes acetogènics, transformen els compostos intermedis en àcid acètic, hidrogen i CO₂.

La quarta i última fase (*metanogènesi*), els microorganismes metanogènics tanquen el final de procés, compostos com l'àcid acètic, CO₂ i H₂ es transformen en CH₄ i CO₂, entre molts d'altres minoritaris, com a productes finals.

Intentem ara d'extreure les conclusions més importants. Hem descrit com mitjançant quatre procediments o etapes microbianes diferents (*digestió anaeròbia dins de l'abocador*), efectuats per diferents microorganismes en els residus abocats i amb diferents temporitzacions, els productes obtinguts, alhora reactius per a la següent etapa, han estat: de la hidròlisi, sucres, àcids grassos de cadena llarga, aminoàcids i alcohols; de l'acidogènesi, àcids de cadena curta (àcid acètic, propiònic, butíric, etc.); de l'acetogènesi, àcid acètic, H₂ i CO₂; i de la metanogènesi, CH₄ i CO₂, entre d'altres.

En un ecosistema equilibrat, aquests subproductes enumerats abocats, en baixes concentracions, poden ser mineralitzats amb el temps. Però aquest no és el nostre cas (*el de l'abocador del Garraf*). Amb les elevades concentracions, el nivell o equilibri ecològic és pura quimera.

Tan sols recordar que les 2.000 Tm/dia de residus diaris abocats ho confirmaran sense cap mena de dubte. En 4 Km² de terreny, que encara és molt (*superfície de l'abocador al 1974*) no poden existir tal quantitat de flora de microbis de digestió anaeròbia. La flora microbiana necessària necessita d'un sòl ben desenvolupat, i només en les dolines el tenim més o menys evolucionat, amb un substrat argilós i amb la humitat necessària. Així doncs, resta patent i plantejat el problema majoritari del CH₄ lliure (metà), i que tampoc resulta ésser l'únic, com és el abundant CO₂ resultant. Si bé es cert que aquest últim és molt soluble en aigua en totes les proporcions freda o calenta, no és menys cert que entre les poques pluges que es precipiten anualment el masís, i la gran quantitat de residus abocats, sense tenir en compte les conegudes sequeres estivals, produiran tal concentració de metà i anhidrid carbònic, que si bé aquest últim serà imperceptible per a nosaltres (*en superfície*), són d'una concentració letal per a qualsevol organisme viu (*cavernícola*) que necessiti el 90% d'humitat relativa en avencs i coves per a la seva existència.

Resti ben entès que en les nostres futures excursions pel maltractat massís del Garraf, no ens envairà (*en superfície*) cap persistent ni asfixiant olor a metà, ja que es trobarà (*en grans concentracions*) a nivells molt més profunds de la superfície. Es tracta d'emissions (*en superfície*) en quantitats imperceptibles per a nosaltres. Ara bé, el fet d'una fermentació i putrefacció a l'aire lliure de milers de tones de brossa, provocarà tal pestilència que en dies de vent, els nostres veïns de Castelldefels es veuran seriosament afectats. Tot i això, sense tenir en compte els innombrables insectes, dípters sobretot, i la fauna típica dels abocadors (*rates, gavians,...*) i que actuaran com a vectors de gèrmens patògens.

Un especial incís sobre un punt important referent a tres de les matèries contingudes en les brosses abocades, i que en poden ocasionar un greu risc.

Es tracta en primer lloc de les restes orgàniques vegetals, de fruites i verdures que poden resultar contaminades per excrements i/o adobs orgànics de femtes (*contaminació creuada*), ja que poden contenir certs grups d'enterobacteris (coliformes o microbiota intestinal (i d'altres òrgans) humana i d'altres animals, com *Escherichia coli* o la *Salmonella*, però també *Salmonella typhi*, *Shigella dysenteriae*, *Yersinia pestis*, *Serratia marcescens*,..) o virus (enterovirus, reovirus, adenovirus, i virus de la hepatitis infecciosa).

En segon lloc, les restes orgàniques càrnies, contaminades per diversos factors, escapades (*accidentalment*) de la inspecció veterinària, o bé infectades per rosegadors, carnívors, que també poden estar contaminades per altres bacteries (salmonel·les, estafilococs, *Clostridium perfringens*, etc.) o bé també per paràsits (*Trichinella spiralis*, *Cysticercus cellulosae* (= larves de la tenia *Taenia solium*), *Cysticercus bovis* (=larves de *Taenia saginata*), etc.

I en últim lloc les excretes humanes (*bolquers d'infants i de gent gran, geriàtrics, ...*) i cadàvers d'animals (*de companyia, fauna urbana, restes de caça, explotacions ramaderes petites, o familiars, mal regulades,...*), que accidentalment (*i/o per diversos motius*) puguin ésser introduïts (*o barrejats, o amagats amb els residus*), doncs poden comportar risc de salmonel·losi, triquinosi, etc.

Però no són tots aquests (*riscos*), malgrat la meva preocupació, el cas que ara ens ocupa (*en aquest Simpòsium de bioespeleologia*). La sola idea de la desaparició a curt termini dels últims vestigis de la fauna cavernícola d'aquest sector afectat del massís, és també alarmant.

ELS MICROORGANISMES CAVERNÍCOLES

La seva missió subterrània no és molt coneguda pel moment, malgrat sembla tant interessant com l'exterior, sobre la qual ja s'ha comentat en línies anteriors.

Alguns científics consideren que les formacions estalagmítiques, més precisament les concrecions, es troben sota la influència de bacteries. Es troben inclús en els degotalls que cauen de les estalactites, i se les ha trobat en tal abundància en les concrecions en formes de coliflors que almenys, per aquestes, la hipòtesis sembla versemblant. Caldria així doncs pensar que en les formacions dels coneguts “avets d’argila” de Moulins, que contenen colònies bacterianes densíssimes, i la influència dels quals sobre l’origen dels cristalls de calcita i aragonita, que es constitueixen en aquesta mena d’edificacions, podria arribar a resultar determinant. Així mateix, nombrosos biòlegs afirmen sobre l’existència d’un plàncton aeri en les caveres, ja que cal assenyalar que l’aire de les cavitats pot transportar gran quantitat d’espores, cònidis i altres formes de reproducció i/o conservació dels fongs (*cavernícoles*) i microorganismes afins. El característic olor de les cavitats, ben conegut pels espeleòlegs, es deu en gran mesura a la proliferació dels actinomicets (=actinobactèries), i no a l’argila humida com molts hi pensen.

Aquest microorganismes no poden subsistir com els que hi viuen a l’exterior, fora dels avencs i coves, doncs no poden realitzar assimilacions clorofil·liques, glucídiques o de lignines. Para subsistir, els cavernícoles prenen l’energia a través de es reaccions químiques que provoquen sobre el substrat mineral i el sòl pròpiament cavernícola. Pertanyen doncs, a un dels subgrups del microorganismes autòtrofs. I és aquí a on rau la seva singularitat, per aquesta exclusivitat i necessària dependència d’aquests organismes amb el seu medi mineral, a on es planteja un greu problema a causa dels lixiviats del residus, encara que diluïts si és que es vol considerar així, amb forts continguts amb químics diversos, microbis patògens, etc. Ja que, com podem intuir, l’acció fortament corrosiva dels lixiviats, malgrat diluïda en certes situacions, però en permanent contacte sobre el medi mineral cavernícola, provocarà una lenta dissolució, no tan sols sobre les formacions de l’endocarst, sinó inclús l’alteració microcristal·lina dipositada en degotall

sobre estalactites i estalagmites, ja que en alterar-se el seu pH i la gènesi química ja no podran subsistir les esmentades colònies bacterianes cavernícoles. Es veurà doncs, seriosament compromesa d'aquesta forma l'existència d'aquests microorganismes de les cavitats, summament rars de per si, inclús en les cavitats més grans del massís. Per no esmentar també de la possible invasió per colònies de microorganismes patògens (*dels lixiviats*), el que provocaria un dràstic canvi en l'ecologia pròpiament cavernícola.

LA FLORA CAVERNÍCOLA

Exceptuant aquest particular cas esmentat de la microflora bacteriana, no existeixen espècies vegetals pròpiament subterrànies (*cavernícoles*) al Garraf. Es pot parlar de les modificacions sofertes per la flora exterior de les zones de les entrades (de les cavitats), a on encara arriba un mínim vital de llum solar. Com també podem considerar la supervivència excepcional en la quasi obscuritat. Malgrat tot això, es reueix a poc casos comptats el que en alguns avencs o coves, la caiguda accidental d'una branca d'arbre afavoreix la proliferació de fongs que es nodreixen de les substàncies en descomposició d'aquella resta vegetal caiguda. En conseqüència, podem afirmar que pel que respecta a la flora subterrània, l'abocador no l'afectarà. Si més no, no per la seva "innocüitat", sinó perquè les restes vegetals caigudes a dins de les cavitats no tenen lloc (*són inexistent*s) en la zona d'assentament de l'abocador.

LA FAUNA CAVERNÍCOLA

Dels tres grans grups en que podem classificar la fauna de les cavitats: troglòxens, troglòfils i troglobis, en aquest petit estudi només faré esment d'aquests últims.

A les cavitats hi ha un factor no menys important que l'obscuritat, i és l'elevada humitat de l'atmosfera interior. Es calcula que aproximadament oscil·la entre el 91 – 100% d'humitat relativa. D'aquesta forma tot el bioma cavernícola present està regulat alhora per aquestes característiques físiques limitants, destacant la saturació d'humitat permanent.

Coneixem que en qualsevol organisme viu la seva composició en aigua és sempre molt elevada. En el cas dels cavernícoles aquesta saturació constant del seu medi atmosfèric intern, serà un condicionant superior a qualsevol altre troglòxen o troglòfil, però menor als dels organismes aquàtics (peixos, crustacis,...). Les melanines dels troglobis desapareixeran degut a un important reducció de l'oxigen, alhora que també deixen de ser necessàries per protegir-los de l'excés de radiacions solars. Gaudiran d'un baix metabolisme, no tindran necessitat de controlar constantment la temperatura corporal, donada la quasi constant temperatura interior de les cavitats al llarg de l'any i, per la mateixa raó, ja no necessitaran del glicerol (anticongelant orgànic). Finalment, una modificació que és la que més ens interessa: gaudeixen d'un abdomen hipertrofiat per facilitar l'oxigenació de tot els seu cos a través de les trabècules, que necessiten d'una obertura màxima constant facilitada per la saturació d'humitat. D'aquesta forma, el seu abdomen és una gran cambra d'aire humit indispensable per al seu metabolisme.

Quines conseqüències comportarà quan (*per l'efecte de l'abocador*) una descompensació en l'equilibri gasós de la cavitat, ara amb excés de metà i de CO₂, penetri dins del seu organisme. Els entomòlegs coneixen sobradament els efectes de sotmetre a artròpodes troglòxens (molt més vigorosos i resistents que els cavernícoles) a concentracions elevadíssimes d'aquests gasos, doncs lepidòpters, certs coleòpters, dípters, hemípters, etc., cauen fulminats sota els seus efectes.

I encara sense comptar amb aquesta elevada concentració cavernícola de metà i CO₂, la informació que s'esmenta en el punt 4, de l'apartat

5 de les Mesures Correctores, de l'*Informe de la Unitat Operativa de Serveis Municipals* (7 d'octubre de 1972), a la pàg.13, que fa referència (*directa*) a la possible afecció de la fauna cavernícola pels lixiviats dels residus abocats i la seva posterior descomposició, en infiltrar-se en les cavitats aquests escorrims fortament contaminants microbiològica i químicament, sobretot amb patògens.

Resulta del tot evident que el contacte dels organismes cavernícoles amb aquests lixiviats infiltrats i altament contaminants, els hi poden produir una sèrie de trastorns (*metabòlics*) que desembocarien en la mort dels espècimens troglobis.

Malgrat això, han estat varis els biòlegs que han manifestat la innocuïtat de l'abocador al-legant que la temperatura interna de la fermentació dels residus abocats (60º – 70ºC) resultaria letal per a la pròpia supervivència dels microorganismes i, en conseqüència, no existiria el perill d'abundants microorganismes patògens, com abans s'ha descrit. Considerem que no resulta necessari recordar aquí que una gran part d'aquest microorganismes patògens, com alguns dels ja descrits, son capaços de sobreviure a temperatures pròximes a els 100ºC. En part degut a desenvolupar particulars tècniques d'encistament (*sobretot quan la temperatura de fermentació - descomposició s'eleva gradualment, sense cap xoc tèrmic*) que els facilita sobreviure en formes de resistència (*cists, espores, ...*) a aquests canvis de temperatures. Aquesta mena de "pseudo-pasteurització" que aquests biòlegs al-legen, per anomenar-la d'alguna forma, no suposa cap mena de desinfecció ni, molt menys, cap esterilització (*dels lixiviats dels residus*).

En conseqüència, en un termini no superior a quatre anys (*des de la posada en funcionament de l'abocador*) la fauna cavernícola troglòbia d'aquest sector afectat del Garraf, i potser només aquesta de moment, desapareixerà. Com a mostra (*de la seva riquesa*) recordem la gran quantitat de *Bathychnae* inventariats i recol·lectats en varis dels avencs d'aquest sector del Garraf, molt especialment en l'avenc

Geltrú, així com d'altres moltes espècies que resultaria massa llarg d'enumerar aquí.

En resum, un nou problema més afegir al gran cúmul (*produïts per l'abocador*). Les obres de l'abocador no es detenen, la seva construcció avança, la brossa espera, els científics adverteixen, les conferències sobre l'abocador proliferen, les notícies es succeeixen, i molta gent no presta la més mínima atenció.

Fins a quan?. Possiblement fins el dia en que les fortors i les males olors de l'abocador, la contaminació de les aigües (*subterrànies*), la contaminació litoral i dels peixos, la desaparició del Garraf com a espai natural públic, l'afectació a la salut dels ciutadans, i un sense nombre de problemes més, que aquests ja no permetin al ciutadà inhibir-se del món que l'envolta.

Com molt bé manifesta Tom Stacey: *“Front a les crisi ecològiques que afecten a la humanitat, només hi caben quatre reaccions possibles: una d'elles es rebutjar les proves, al·legant que són absurdes. En la nostra opinió, aquest argument ja no és vàlid en les persones intel·ligents. Altra reacció és “mengem, bevem i gaudim, que demà morirem”, postura aquesta que ens sembla fàtua i desesperada. La tercera consisteix en replicar que “els científics ja inventaran alguna cosa per arreglar-ho”, actitud optimista i despreocupada que l'estat de coneixements actuals no recolza en absolut. La quarta reacció, per fi, consisteix en enfrontar-se amb els fets i lluitar en pro d'aquests reajustaments profunds, sense els quals no n'hi ha cap fonament per albergar esperances”.*

BIBLIOGRAFIA

Ajuntament de Barcelona (1972). *“Informe de la Unitat Operativa de Serveis Municipals de l'Ajuntament de Barcelona sobre l'abocador del Garraf”* (7 d'octubre de 1972). Ajuntament de Barcelona. Barcelona.

Borràs Xavier, Joan (1973). "Catàleg espeleològic del massís de Garraf. Unitat meridional del massís" Editorial l'autor. Vol. I. Barcelona.

Escola Catalana d'Espeleologia (1973) "Informe sobre el projectat abocador controlat de brosses del Garraf". Escola Catalana d'Espeleologia. Barcelona.

Gèze, Bernard (1968) "L'espeleologia científica". Editorial Martínez Roca, col·lecció Microcosmos, núm. 13. Barcelona

Goldsmith, Edward; Allen, Robert; Allaby, Michael; Davoll, John; Lawrence, Sam (1972). "Manifest per a la supervivència". Alianza Editorial, num. 394, edició 1ª. Madrid.

Gutiérrez Vázquez, J. M.; Villalobos Pietrini, Rafael; Gómez Pompa, Arturo (1970) "Biología unidad, diversidad y continuidad de los seres vivos, investigaciones de laboratorio y de campo". 2a Impressió. Editorial CECSA. Mèxic.

Reculls diversos de premsa i revistes de l'època a la província de Barcelona sobre publicacions, rodes de premsa, conferències, manifestos de diversos col·legis professionals, sobre el tema de l'abocador del Garraf (1972 – 1974)

BIBLIOGRAFIA WEB AFEGIDA EN LA 2A EDICIÓ (data de consulta: 11/03/2022)

[Olors a la surgència de la Falconera - Àrea Metropolitana de Barcelona \(amb.cat\)](#)

[El gran abocador de Barcelona tremola 15 anys després de tancar | Catalunya | EL PAÍS Catalunya \(elpais.com\)](#)

[ABOCADOR DEL GARRAF \(scot.cat\)](#)

[L'abocador del Garraf, tapar la ferida sense oblidar - directa.cat](#)

[Presentación de PowerPoint \(iepenedesencs.org\)](#)

[Abocador del Garraf, “restaurar”, però no oblidar. – Ecologistes de Catalunya](#)

[L’abocador del Garraf culminarà el procés de restauració el 2021 | Redacció | Barcelona | Medi ambient | El Punt Avui](#)

[L’abocador del Garraf seguirà contaminant durant dècades després de tancar | Público \(publico.es\)](#)

[Restauració paisatgística del Dipòsit Controlat del Garraf a Barcelona — BIR \(batlleiroig.com\)](#)

[Detecten moviments sísmics al massís del Garraf que els veïns atribueixen a l’abocador de la Vall d’en Joan | ACN | Gavà | Medi ambient | El Punt Avui](#)

[Misteriosos temblores de tierras sacuden el macizo del Garraf \(lavan-guardia.com\)](#)

[Preocupació entre els veïns de l’abocador del Garraf per una desena de petits terratrèmols \(ara.cat\)](#)

[Reclamen explicacions a l’AMB pels terratrèmols a l’abocador del Garraf - Línia \(liniatarxa.cat\)](#)

[El gran abocador de Barcelona tremola 15 anys després de tancar. Unes tremolors de terra al voltant de la deixalleria del Garraf posen en alerta els veïns | BELLATERRA.CAT](#)

[Detectats moviments sísmics al massís del Garraf \(laciutat.cat\)](#)

[no s’està captant el gas que es genera a l’abocador – CENTRE D’ESTUDIS BEGUETANS \(centrestudisbeguetans.cat\)](#)

[Diverses entitats i associacions asseguren que l’ abocador del Garraf continua contaminant l’atmosfera de l’àrea metropolitana - Llobregat Digital](#)

[Avisos i alertes - Garraf \(diba.cat\)](#)

[Abocador de Garraf: Desastre ecològic, contaminació inasumible \(1\) - Ergometria i canvi climàtic \(mesvilaweb.cat\)](#)

[L'abocador del Garraf, a "Espai terra" \(ccma.cat\)](#)

[Investiguen si l'antic l'abocador del Garraf va contaminar pous | Redacció | Vilanova i la Geltrú | Societat | El Punt Avui](#)

[Detecten moviments sísmics al massís del Garraf que els veïns atribueixen a l'abocador de la Vall d'en Joan | ACN | Gavà | Medi ambient | El Punt Avui](#)

[A Gavà parlarem de l'abocador de Garraf. - Òmnium Cultural \(omnium.cat\)](#)

[Clausurat i segellat l'antic abocador del Garraf | Actualidad | Cadena SER](#)

[L'abocador del Garraf: 27 milions de tones de residus enterrats sota terra - Línia \(liniatarxa.cat\)](#)

[Acaba el segellament de l'antic abocador del Garraf \(laciutat.cat\)](#)

[ERC denuncia fuites del abocador del Garraf. El grup municipal \(elbrugersdigital.cat\)](#)

[Clausura de l'antic abocador del Garraf | Sitges Turisme 2022 \(platges-sitges.com\)](#)

[1986 Moviment contra el projecte de l'abocador del Garraf | CRES \(ub.edu\)](#)

[L'abocador del Garraf més a prop de la seva clausura, un cop aconseguit el finançament necessari - elBaix.cat](#)

[La clausura de l'abocador de la Vall d'en Joan, al Garraf, serà finançada amb 33 milions \(monplaneta.cat\)](#)

[La restauració de l'abocador del Garraf s'iniciarà durant l'any 2018 - Komunica.press](#)

[1979 - Manifest sobre l'abocador de Garraf | CRES \(ub.edu\)](#)

[Cap a la neteja definitiva de l'abocador del Garraf \(ara.cat\)](#)

[Investiguen si l'abocador del Garraf està contaminant pous - Empordà \(emporda.info\)](#)

[laxarxa.cat - Segona esllavissada a l'abocador del Garraf en menys d'un mes](#)

[L'AMB invertirà 27,7 MEUR en la restauració paisatgística de l'abocador del Garraf \(lavanguardia.com\)](#)

[Un estudi descarta la vinculació de tremolors al Garraf amb l'abocador \(elbruguersdigital.cat\)](#)

[33 milions d'euros per segellar l'antic abocador situat entre Gavà i Begues \(elperiodico.cat\)](#)

[Ecologistes denuncien que la restauració de l'abocador del Garraf, situat al Baix Llobregat, està aturada i reclamen mitjans - elBaix.cat](#)

[Sitges reclama mesures per reduir l'impacte de la clausura de l'abocador de la Vall d'en Joan sobre el nucli de Garraf \(lavanguardia.com\)](#)

[Denunciar, val, però denunciem-ho tot \(eixdiari.cat\)](#)

[La brossa de la polèmica. | a les verdes i a les madures \(wordpress.com\)](#)

[Restauración del vertedero del Garraf. Batlle y Roig + Teresa Galí. - Urbanarbolismo](#)

[La pútrida avalancha de Can Clos. \(ireneu.blogspot.com\)](#)

[abocador del Garraf | A Begues \(wordpress.com\)](#)

[EL PLE MUNICIPAL DE BEGUES DEBAT SOBRE ELS PROBLEMES RECENTS A L'ABOCADOR DE GARRAF – CENTRE D'ESTUDIS BEGUETANS \(centre-destudisbeguetans.cat\)](#)

[espeleobloc: Olor de podrit, el despropòsit del Garraf](#)

[espeleobloc: Dissortat Garraf](#)

[Segellaran l'abocador del Garraf per evitar filtracions després de 12 anys tancat | Sostenible](#)

[L'abocador del Garraf, a "Espai terra" \(ccma.cat\)](#)

[Alerten que l'abocador del Garraf encara contamina avencs | acn | Medi ambient | El Punt Avui](#)

[Taula rodona: impacte atmosfèric als avencs del Garraf, l'herència de l'abocador – CENTRE D'ESTUDIS BEGUETANS \(centrestudisbeguetans.cat\)](#)

[Geòlegs i espeleòlegs denuncien que l'abocador del Garraf continua contaminant l'atmosfera i les cavitats subterrànies \(ccma.cat\)](#)

[L'abocador del Garraf, en el punt de mira per ser el causant de tremolors i gasos letals \(rac1.cat\)](#)

[Francesc Español y Coll | Real Academia de la Historia \(rah.es\)](#)

[Francesc Español i Coll - Viquipèdia, l'enciclopèdia lliure \(wikipedia.org\)](#)

[Francesc Español i Coll - Dialnet \(unirioja.es\)](#)

[untitled \(iec.cat\)](#)

[Francesc Español i Coll: entomòleg actiu i en actiu \(studylib.es\)](#)

[Francesc Español i Coll - Wikiwand](#)

[Soy un simple aficionado con 70 años de experiencia. Homenaje al Sr. Español \(sea-entomologia.org\)](#)

[Exposició "D'escarabats i d'altres coses" . Francesc Español i Coll | Museu de Ciències Naturals de Barcelona \(museuciencies.cat\)](#)

[Category:Francesc Español Coll - Wikimedia Commons](#)

[jornada fespano iev 5bf3f6dcea004.pdf \(irmu.org\)](#)

[Obra taxonòmica del Dr. Francesc Español | Request PDF \(researchgate.net\)](#)

[Relacions amb el Dr. Francesc Español i Coll amb el Departament de Zoologia de la Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona i l'Institut de Biologia Aplicada del C.S.I.C - Dialnet \(unirioja.es\)](#)

[In Memoriam Francesc Español \(1907-1999\) \(uib.es\)](#)

[Record del Dr. Francesc Español - Revista Mètode \(metode.cat\)](#)

[DUGi: Listar Títulos | Español i Coll, Francesc | 0 - 1 \(udg.edu\)](#)

[Microsoft Word - 001 000 BSEA 42 NB Nomenclatura.doc \(sea-entomologia.org\)](#)

[ESPAÑOL i COLL, Francesc - Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona \(racab.cat\)](#)

BIBLIOGRAFIA AFEGIDA EN LA 2A EDICIÓ

Aceves, M., Huerta, M. (2017) Anàlisi de semivolàtils al lixiviat i mostres de pous de control de la Vall de Joan. Informe Tècnic. Laboratori de l'Àrea Metropolitana de Barcelona.

Aceves, M., Huerta, M. (2018a) Resultats de les analítiques realitzades sobre quatre mostres de l'abocador de Garraf. Informe Tècnic. Laboratori de l'Àrea Metropolitana de Barcelona.

Aceves, M., Huerta, M. (2018b) Estudi dels compostos Orgànics identificats als piezòmetres de control i als lixiviats del Dipòsit de la Vall de Joan i revisió de l'evolució. Informe Tècnic. Laboratori de l'Àrea Metropolitana de Barcelona.

Agencia Estatal de Meteorología (2021): Proyecciones climáticas para el siglo XXI.

Almera, J. (1897) *Mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona. Región segunda, o del río Noya al mar*. Escala 1:40.000. Barcelona.

Alonso Poveda, Soler Bartomeu (1989) *Síntesis de la circulación y dinámica del acuífero cárstico del Garraf*. Revista Tecnología del Agua. Barcelona, pp. 35 – 41.

Amat i Carreras, J. (1925) *Sota el massís del Garraf*. Butlletí del centre Excursionista de Catalunya. Barcelona.

Almela, L., Barraquet, V. i Almela, J. (2019) Nuevos trabajos de topografía en el avenc de l'Esquerrà. Gota a gota, nº17 : 26-33.

Andrieux, C. (1978) Les enseignements apportés par la thermique dans le karst. Le Karst. Son originalité physique. Son importance économique. Réunion AGSO – Colloque de Tarbes.

Ayuntamiento de Barcelona (1972) Informe sobre el proyectado vertedero de basuras en el macizo de Garraf. Laboratorio Municipal. Barcelona.

Bakalowicz, M. (1979 a) Contribution de la géochimie des eaux a la connaissance de l'aquifère karstique et la karstification. Tesi doctoral. Paris: Université Pierre et Marie Curie.

Bakalowicz, M. (1981) "Les eaux d'infiltration dans l'aquifère karstique". 8th International Congress of Speleology, Bowling Green, KY, USA.

Bakalowicz, M. (1979) Contribution de la géochimie des eaux a la connaissance de l'aquifère karstique et la karstification. Tesi doctoral. Paris : Université Pierre et Marie Curie.

Bakalowicz, M. (2018) Coastal Karst Groundwater in the Mediterranean: A Resource to Be Preferably Exploited Onshore, Not from Karst Submarine Springs. Geosciences, 8, 258.

Baqués, V. (2012). Diagenesis and fluid-fracture evolution in an intra-continental basin: The Penedes half graben, western Mediterranean. Tesi doctoral. Facultat de Geologia. Universitat de Barcelona.

Bakalowicz, M. i Mangin A. (1980) "L'aquifère karstique. Sa définition, ses caractéristiques et son identification." Mém. H. Ser. Soc. Géol. France 11: 71-91.

Botton, R. (1984) Étude de certaines modalités de fonctionnement de l'aquifère karstique (zone d'infiltration et zone saturée) sur deux champs de forages nord-montpellierains. Tesi de 3r cicle. Montpellier : Université des Sciences et Techniques du Languedoc.

Cano, R. i Font, X. (2016) .Estudi hidrodinàmic i hidrigeoquímic de la surgència de la Falconera. VII Trobada d'Estudiosos del Garraf i d'Olerdola. Diputació de Barcelona.

Cervelló, J.M. (2015). El carst de Garraf: la seva evolució a partir del registre sedimentari. Actes de la primera Jornada d'Arqueologia de Sitges (2014) . pàgs 15-27. Coord. i ed. Pere Izquierdo i Tugas. . Consorci del Patrimoni de Sitges. Barcelona

Cervelló, J.M. (inèdit). Carst i evolució geològica al Garraf.

Cervelló, J.M. i Freixes, A. (1992) El domini càrstic. Història Natural dels Països Catalans. Volum Geologia II. Geomorfologia. Enciclopèdia Catalana, S.A. Barcelona.

Corominas, J. (1997) Perímetre de protecció per a les captacions municipals d'aigua potable de la comarca del Garraf. Estudis i monografies 19. Servei del Medi Ambient. Diputació de Barcelona.

Custodio, E. (1976) Evolución de la calidad del agua de la surgència litoral de La Falconera en relación con un gran vertedero de basuras en el macizo de Garraf (Barcelona). II Asamblea Nacional de Geofísica y Geodesia.

Custodio, E. (1982) Calidad del agua y protección de los acuíferos karsticos ante la contaminación. Reunión monográfica sobre el Karst de Larra 82. Isaba-Navarra. Publicaciones del Servicio Geológico de la Dirección de Obras Públicas de la Diputación Foral de Navarra.

Eweis, J.B., Ergas, S.J., Chang, D. P.Y. i Schroeder, E. D. (1999) Principios de Biorrecuperación. Mc Graw Hill/ Interamericana de España. S.A.U.

Faura i Sans M. (1912) En busca del riu soterrani del Garraf. Exploració de l'avenc Font i Sagué. Butlletí del CEC vol 22 núm 205, pàgs 42-57. Barcelona.

Faura i Sans M. (1922) Periodicitat de la Font Santa de Subirats, deu intermitent termal. Butlletí del CEC, vol 32, núm 335, pàgs 381-385. Barcelona.

Faura i Sans M. (1923) Explicació de la fulla núm. 39. Vilanova i Geltrú. Servei del Mapa Geològic de Catalunya. Mancomunitat de Catalunya, Junta de Ciències Naturals de Barcelona.

Faura i Sans M. (1923) Explicació de la fulla núm. 39. Vilanova i Geltrú. Servei del Mapa Geològic de Catalunya. Mancomunitat de Catalunya, Junta de Ciències Naturals de Barcelona.

Feliubadaló, J. (1991) L'impacte ambiental dels abocadors de residus assimilables als urbans. Mètodes de detecció i correcció. But. Soc. Cat. Cièn. Volum XII. Num.1.

Fleury, P. (2005) Sources sous-marines et aquiferes karstiques côtiers méditerranéens. Fonctionnement et caractérisation. Université Paris VI- Pierre et Marie Curie.

Freixes A (1989) El karst en las Cordilleras Costeras Catalanas. In Durán y López-Martínez, El karst en España. Sociedad Española de Geomorfología. 4: 145-149. Madrid.

Freixes, A. (1986) "El carst conglomeràtic experimental de Rellinars: un enfocament sistèmic i hidrogeològic en la recerca del medi càrstic". Barcelona: Universitat de Barcelona.

Freixes, A. (1987) "Características del funcionamiento y la estructura de los sistemas hidrogeológicos karstificados de los conglomerados de la Serra de l'Obac (Depresión terciaria del Ebro)." Geogaceta 2: 49-51.

Freixes, A. (1993) “El medio kárstico: de la investigación observacional y experimental a la modelización. Hidrología Subterránea y Migración de Contaminantes”. In Hidrología subterránea y migración de contaminantes. A. Correig (ed.). Barcelona: Universitat de Barcelona - Institut d'Estudis Catalans: 97-141.

Freixes, A. (1994) “El carst com a sistema”. Curs de Biologia Subterrànea, Museu de Zoologia. Ajuntament de Barcelona

Freixes, A. (1995 a) “Carst, entropia i potencial de carstificació”. Report intern del Servei Geològic de Catalunya. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Política Territorial i Obres Públiques.

Freixes, A. (1995 b) “Equipament instrumental dels sistemes aquífers o conques hidrogeològiques experimentals de Catalunya”. Report intern del Servei Geològic de Catalunya. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Política Territorial i Obres Públiques. Institut Cartogràfic de Catalunya.

Freixes, A. (2014) Els aquífers càrstics del Pirineus de Catalunya. Interès estratègic i sostenibilitat. Tesi doctoral. Facultat de Ciències de la Terra. Universitat de Barcelona.

Freixes, A., Cervelló, J.M., Ramoneda, J. i Martínez, A. (1989) “El karst com a recurs pedagògic”. Segon Symposium sobre l'Ensenyament de les Ciències Naturals, Tarragona.

Freixes, A., Gourcy, L., i Ramoneda, J. (1997) The Bastareny karstic system. Final Report. “A multidisciplinary global approach of groundwater flows in karstic areas and its consequences for water resources and environment studies” CHRX-CT-0567. Servei de Recursos Hídrics Subterranis i Recerca. Junta d'Aigües de Catalunya. Conselleria de Política Territori i Obres Públiques. Generalitat de Catalunya.

Freixes, A., Monterde, M. i Ramoneda, J. (1993) “Hidrología de los sistemas kársticos del Valle de Arán (Pirineos, Catalunya)”. I Taller Internacional sobre Cuencas Experimentales en el Karst, Matanzas (Cuba).

6-11 de Abril, 1992, Publicaciones de la Universitat Jaume I de Castelló: 131-140.

Freixes, A., Monterde, M. i Ramoneda, J. (1996 b) "Geochemistry of the surface and ground waters of the upper basin of the river Llobregat". *Pirineos* 147-148: 41-59.

Freixes, A., Monterde, M. i Ramoneda, J. (1997) "Tracer tests in the Joèu karstic system (Aran Valley, Central Pyrenees, NE Spain)". In *Tracer Hydrology* 97. A. Kranjc (ed.). Rotterdam, Balkema: 219-225.

Freixes, A., Monterde, M. i Ramoneda, J. (1998 a) "Spring water temperature as a characteristic feature of karst aquifer behaviour. Examples from the Central Pyrenees (NE Spain)". *Hydrogéologie* 1: 31-39.

Freixes, A., Monterde, M. i Ramoneda, J. (1998 b) "The karstification potential of the aquifers in the Val d'Aran (Catalonia)". *Acta Geologica Hungarica* 41(1): 23-39.

Freixes, A., Monterde, M., Morin, J.P. i Ramoneda, J. (1996 a) "Recursos hídricos e implicaciones ambientales del sistema de Aigüeira (Val d'Aran)". *Recursos Hídricos en Regiones Kársticas: exploración, explotación, gestión y medio ambiente*, (Vitoria-Gasteiz, 14-17 Octubre, 1996).

Freixes, A., Ramoneda, J. i Monterde, M. (1999 a) "Anàlisi i implicacions del fenomen hidrogeològic de captura càrstica del riu Cardener al diapir de Cardona". Report intern del Servei de Recursos Hídrics Subterranis i Recerca. Generalitat de Catalunya. Departament de Política Territorial i Obres Públiques. Junta d'Aigües de Catalunya.

Freixes, A., Ramoneda, J. i Monterde, M. (2000) "Les apports hydriques souterrains de la Garonne au Val d'Aran (Catalogne). Le système karstique de Joèu". *Hydrogéologie* 3: 59-68.

Freixes, A., Ramoneda, J., Monterde, M. i Morin, J.P. (1998 d) "Sistemes càrstics experimentals de Catalunya: unitats de referència per a la recerca i la gestió hidrològica". *Espais* 44: 53-63

Freixes, A., Ramoneda, J., Monterde, M. i Rocas, A. (1999 b) "Importancia ecológica de las aguas subterráneas: el ejemplo de los sistemas kársticos de la cabecera del río Llobregat (Pirineo Oriental, Catalunya)". I Congreso sobre caudales ecológicos. Terrassa, Barcelona: 95-109.

Fritz, Steven J, Jeffrey D Bryan, F Edwin Harvey, and Darrell I Leap. 1994. "A Geochemical and Isotopic Approach to Delineate Landfill Leachates in an RCRA Study." *Groundwater* 32 (5): 743–50. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6584.1994.tb00915.x>

Font i Sagué N. (1897) Sota terra. Escursió espeleològica á las Costas de Garraf. La Renaixensa, any I, núm 120. 15 d'agost de 1897, pàgs 1908-1911. Barcelona.

Geoservei (2010) El paper de les activitats de clausura de l'abocador de residus sòlids urbans de la vall de Joan (Garraf) en els impactes sobre el medi físic i la seva gestió (novembre, 2020).

Geoservei (2018) Estudi hidrogeològic de l'àmbit proper al diposit controlat de la vall de Joan (Garraf). Proposta de xarxa de control piezomètric i de qualitat. Àrea Metropolitana de Barcelona.

Geoservei (2019) Consideracions sobre la gestió de l'abocador de residus sòlids urbans de la vall de Joan i la seva incidència en la contaminació de l'aqüífer de la Falconera (Garraf) (Juny, 2019).

Geoservei (2019) La qualitat de l'aigua del sistema hidrogeològic del Garraf. Metodologia i estat de situació (juliol 2019).

Geoservei (2019) La surgència d'Aiguadolç i el pou Samitier (sistema hidrogeològic del Garraf). Característiques hidrològiques i contaminació (novembre 2019).

Geoservei (2020) L'impacte ambiental de l'abocador de residus sòlids urbans de la vall de Joan (Garraf) i la seva gestió (novembre 2020).

Guell, E. (1899) Manantial de Garraf. Abastecimiento de Aguas de Barcelona.

Guimerà, J (1982). Estudi estructural de les zones de fractura de Garraf i de Vallcarca (massís de Garraf). Institut d'Estudis Catalans. Arxius de la Secció, LXIV.

Herrera, J.A. i Maymí, R. (2000): "Disposició espacial del reblert sedimentari de la conca neògena de Vilanova i la Geltrú – Sant Pere de Ribes". 2n Simposi Ilatí sobre Geologia, Medi Ambient i Societat. Curbells (Lleida)

Herrera, J.A. (2020): "Estudi d'una àrea degradada de la comarca del Garraf (Catalunya) : l'antic abocador municipal en combustió interna de Coll d'en Ferran, a Vilanova i la Geltrú (Barcelona. Espanya)" : tesi doctoral : UPC Manresa, setembre de 2005. Edita: Institut d'Estudis Penedesencs (IEP). Vilafranca del Penedès.

Herrera, J.A. (1974): "El vertedero de basuras de Garraf y sus posibles consecuencias bioespeleológicas". Comunicacions del IV Simpòsium de Bioespeleologia 1974. Escola Catalana d'Espeleologia, C.C. B. E. de la F. C. M., i el Grup Espeleològic Pedreforca. Barcelona. Pp. 119 – 128.

Herrera, J.A., Bentué, J. (1984): "Introducció a la flora i la fauna del massís de Garraf". Edita: Institut d'Estudis Penedesencs (IEP). Miscel·lània Penedesenca. Vilafranca del Penedès, núm. 7 (1984) , p. 29-50.

Herrera, J.A. (1978): "Estudi ecològic del massís del Garraf". Primer premi al VI Concurs Sant Ramon de Penyafort, convocat pel Museu de Vilafranca del Penedès. Inèdit.

Herrera, J.A., Jansà, J.M. (1978): "Informe sobre el futur Parc Natural del Garraf" Ajuntament de Vilanova i la Geltrú. 312 pàgs.

Herrera, J.A., et al. (1980). "'El jaciment arqueològic de la Cova Verda i alguns problemes del Neolític i de l'Edat del Bronze a Catalunya". Revista Quaderns de Treball. Institut de Prehistòria i Arqueologia de la

Diputació de Barcelona. Departament de Prehistòria i Arqueologia de la Universitat Autònoma de Barcelona. 83 pàgs.

Herrera, J.A. et al. (1984): ““El massís del Garraf: la didàctica de la natura”. XXIX Assemblea Intercomarcal d'Estudiosos. Sitges, 27-28 d'octubre 1984. Sitges : Grup d'Estudis Sitgetans, 1988. p. 419-426

Herrera, J.A. et al. (1984): “Apunts històrics i del coneixement natural del Penedès marítim: Massís de Garraf”. Institut de Ciències de l'Educació (ICE). Universitat de Barcelona (UB). 211 pàgs.

Herrera, J.A. et al. (1984): “: “Introducció a l'estudi del Parc Natural de Garraf”. Accessit al Premi Eduard Fontseré, edició 1984, de la Fundació Salvador Vives Casajuana de Barcelona. 210 pàgs.

Herrera, J.A. et al. (1984): “Apunts històrics i del coneixement natural del Penedès Marítim: El Massís de Garraf”. Accèssit al Concurs Sant Ramon de Penyaforat, edició 1984. Museu de Vilafranca del Penedès. 211 pàgs.

Herrera, J.A., Rivero, M.A. (1984-1985): “Aplicacions pedagògiques del futur Parc Natural del massís de Garraf (I-II)”. Revista Llapis, núms: 1 i 4. Escola de la Ciència del Col·legi Canigó. Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat de Barcelona (UB).

Herrera, J.A. (1984): “El Parc Natural del Garraf”. Revista “La nostra mar”. Núm. de juny de 1984. Museu del Mar de Vilanova i la Geltrú.

Herrera, J.A. (1985): ““El paisatge vegetal del massís de Garraf”. Accèssit al Concurs Albert Ferrer i Soler de 1985. Centre d'Estudis de la Biblioteca – Museu Víctor Balaguer. Vilanova i la Geltrú. Inèdit.

Herrera, J.A., Lapieza, C.I. (1985): “Contribució al coneixement de la flora del Garraf”. Departament de Botànica de la Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona, sota la direcció del Dr. Oriols de Bolòs i Capdevila .Barcelona. Inèdit.

Herrera, J.A. (1985): "Aportació al coneixement criptogàmic vegetal del massís del Garraf", Departament de Botànica Criptogàmica del Departament de Botànica de la Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona, sota la direcció del Dr. Xavier Llimona Pagès. Barcelona. Inèdit.

Herrera, J.A. et al. (1985): "El Coneixement del massís de Garraf: al cicle superior de l'E.G.B.". Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat de Barcelona. 1985. Barcelona. 241 pàgs.

Herrera, J.A. (1987): "Els Parcs Naturals i la Natura". Revista Gran Penedès núm 5. Institut d'Estudis Penedesencs. Vilafranca del Penedès, , p. 2-4.

Herrera, J.A., et al. (1987): "Itineraris de la natura del massís de Garraf". Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat de Barcelona (UB). Barcelona. 266 pàgs.

Herrera, J.A. (1988): "Expedició botànica a l'Ermita de la Trinitat (massís de Garraf)". Revista Gran Penedès. Institut d'Estudis Penedesencs. Vilafranca del Penedès, núm. 11 (1988) , p. 18-19.

Herrera, J.A. et al. (1988): "El massís del Garraf: la didàctica de la natura". XXIX Assemblea Intercomarcal d'Estudiosos. Sitges, 27-28 d'octubre de 1984. Edita Grup d'Estudis Sitgetans, 1988. p. 419-426. Sitges.

Herrera, J.A. (1989): "El Parc Natural del massís de Garraf". II Jornades d'Estudis Penedesencs. Institut d'Estudis Penedesencs. Realitzades a la seu del Grup d'Estudis Sitgetans. Ajuntament de Sitges. 2-4 de juny de 1989.

Herrera, J.A. (1989): "Itineraris de la natura del massís de Garraf". I Trobada d'Estudiosos del massís de Garraf. Organitza el Parc del Garraf, del Servei de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona. Ajuntament de Sitges. 27 d'octubre de 1989.

Herrera, J.A. (1989): "La garriga de la plataforma superior del massís de Garraf (Pla de Querol-Campgràs)". Secció de Botànica de l'Institut

d'Estudis Penedesencs (IEP). Revista "Gran Penedès", que edita l'Institut d'Estudis Penedesencs (IEP), revista núm. 13, pàgs. 11 – 12, Vilafranca del Penedès.

Herrera, J.A. (1990): "Curs d'iniciació a la botànica (del Garraf). 2a edició". Revista Gran Penedès. Institut d'Estudis Penedesencs (IEP). Vilafranca del Penedès. Núm. 22 de l'any 1990, pp.: 8 – 9.

Herrera, J.A. (1990): "Expedició botànica al Parc natural del Garraf". Revista Gran Penedès. Institut d'Estudis Penedesencs (IEP). Vilafranca del Penedès. Núm. 19 de l'any 1990, pp.: 10 – 12

Herrera, J.A. (1990): "Curs d'iniciació a la botànica (del Garraf). 1a edició". Revista Gran Penedès. Institut d'Estudis Penedesencs (IEP). Vilafranca del Penedès. Núm. 21 de l'any 1990, pp.: 11 – 12.

Herrera, J.A. (1991): "El mapa del massís de Garraf". I Congrés Català de Geografia. Organitzat i realitzat al Museu Víctor Balaguer de Vilanova i la Geltrú. 12 de març de 1991.

Herrera, J.A. (1994): "El futur del Parc Natural de Garraf és molt incert". Diari de Vilanova del 2 de desembre de 1994. Vilanova i la Geltrú.

Herrera, J.A. (1994): "El massís del Garraf i els incendis forestals de 1982 i de 1994". II Trobada d'Estudiosos del Garraf". Palau Maricel de Sitges. Servei de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona. 24 de novembre de 1994. Pp 149 – 153.

Herrera, J.A. (2001): "La mineria contemporània, estat de la qüestió. Impactes ambientals i restauracions al massís del Garraf". "Descobrim el Garraf" del programa "Viu el Parc". Museu de Gavà. Ajuntament de Gavà. Diputació de Barcelona. Centre de Documentació del Parc Natural del Garraf. Museu de Gavà, 27 d'octubre de 2001.

Herrera, J.A., et al. (2017): "Pla de conservació del patrimoni natural i de la biodiversitat dels parcs del Garraf i d'Olièrdola". Sèrie Territori i Parcs Naturals, núm. 1. Col·lecció Eines. Diputació de Barcelona.

Herrera, J.A. (2017): “Els efectes dels incendis forestals als Països Catalans: la Catalunya litoral, el Garraf, l’Anoia, el Penedès i el País Valencià”.. XXV Jornades d’Estudis Penedesencs. Octubre i novembre 2015. Vilafranca del Penedès. Pp. 75 – 92

Herrera, J.A. (2020). “Les senyes marineres de la costa: navegació a la vista de les Costes del Garraf”. VIII Trobada d’Estudiosos del Garraf i d’Olèrdola. Diputació de Barcelona. Realitzada a la Masia d’en Cabanyes de Vilanova i la Geltrú, els 19 i 20 de novembre de 2018. Pp 348 – 362.

ICGC (2017) Mapa geològic de Catalunya. Geotrebball I. Mapa geològic. Castelldefels, Vallcarca. 1.25000. Generalitat de Catalunya.

Kresic, N. (2013). Water in Karst. Management, Vulnerability and Restoration. Mc Graw-Hill.

Laboratori de l’Àrea Metropolitana de Barcelona (2019) Estudi dels resultats obtinguts al PZ4-La Falconera de mostres recollides el 2018. Comparació amb mostres anteriors. Informe Tècnic. Àrea Metropolitana de Barcelona

Llopis Lladó, N. (1954). Nociones de Espeleología. Compendios de Investigación. Editorial Alpina. Granollers.

Llopis Lladó, N. (1970) Fundamentos de Hidrogeología Cárstica (introducción a la geospeleología). Editorial Blume. Madrid.

Mangin, A. (1975) Contribution à l’étude hydrodynamique des aquifères karstiques. Tesi doctoral. In Annales de Spéléologie 29(3) : 283-332 ; 29(4) : 495-601 ; 30(1) : 21-124.

Mangin, A. (1978) “Le karst, entité physique, abordé par l’étude du système karstique”. Le Karst. Son originalité physique. Son importance économique. Réunion AGSO – Colloque de Tarbes.

Mangin, A. (1982) L’approche systémique du karst, conséquences conceptuelles et méthodologiques. Reunión Monográfica sobre el Karst-Larra 82, Isaba-Navarra, 4-11 octubre 1982. Publicaciones del Servicio

Geológico de la Dirección de Obras Públicas de la Diputación Foral de Navarra.

Marsaud, B. (1997) Structure et fonctionnement de la zones noyée des karsts à partir des résultats expérimentaux. Tesi doctoral. Orléans, France : Documents du BRGM 268.

Mazón, J. (2008): Alguns trets climàtics del massís del Garraf, V Trobada d'Estudiosos del Garraf.

Mazón, J. (2008): Anàlisi pluviomètrica del massís del Garraf, V Trobada d'Estudiosos del Garraf.

Montoriol, J. (1966) Las resurgencias de las costas de Garraf. Dritter Intern. Congr. für Speläologie, V: 43-49. Viena.

Nogués, A. i Couso, C. (2011) Caracterització dels aqüífers del Garraf. Proposta de Gestió. Nablà, Asesoría Hidrogeológica. Agència Catalana de l'Aigua. Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya.

NOVATECNIA (1975) *Dossier Garraf*. Revista Novatecnia, núm. 2. p. 44 – 58. Barcelona.

Otero, N., R. Carrey, and Sara Herrero-Martín. 2019. “Estudi Isotòpic de Les Aigües Subterrànies Del Sector Del Garraf, En El Marc de l'estudi per a La Determinació de La Representativitat Hidrogeològica Dels Punts de Control Del Dipòsit de La Vall d'en Joan.”

Padilla, N. (2014) Anàlisi del Cicle de Vida de diferents tecnologies de tractament de lixiviats procedents dedipòsits controlats de residus. Treball de fi de Màster. Institut Universitari de Recerca en Ciència i Tecnologies de la Sostenibilitat. Universitat Politècnica de Catalunya.

Palanques, A., Caixach, J., Belzunces, M., Bartolomé, A. (2016). Evolution of Chemical Pollution in Catalan Coastal Sediments : Handbook of Environmental Chemistry 43, pp. 271-300.

Panareda JM (1986) Descobrim Garraf. Diputació de Barcelona. Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat de Barcelona. Col·lecció Pau Vila. Nº 6. 163 pp. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.

Pérez de Pedro, P. (2008) "1972 – 2006 Olor de podrit. El despropòsit del Garraf. L'abocador d'escombraries de Begues - Gavà". Autoedició amb la col·laboració de la Federació Catalana d'Espeleologia i el Centre Excursionista de Terrassa. Barcelona.

Persistent organic pollutants (POPs) in sediments from fishing grounds in the NW Mediterranean: Ecotoxicological implications for the benthic fish *Solea* sp. Solé, M., Manzanera, M., Bartolomé, A., Tort, L., Cai-xach, J. 2013 Marine Pollution Bulletin 67(1-2), pp. 158-165.

Projeccions estadístiques regionalitzades a 1 km de resolució espacial (1971-2050).

Real Decreto 902/2018, de 20 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, y las especificaciones de los métodos de análisis del Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano, y del Real Decreto 1799/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula el proceso de elaboración y comercialización de aguas preparadas envasadas para el consumo humano. BOE, nº 186, 1 d'agost o de 2018, Sec. I. Pg. 77350.

Real Decreto 314/2016, de 29 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, el Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano, y el Real Decreto 1799/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula el proceso de

elaboración y comercialización de aguas preparadas envasadas para el consumo humano.. BOE, nº 183, 30 de julio de 2016 Sec. I. Pág. 53106

Rouch, R. (1978) Le système karstique et son unité biologique. Le Karst. Son originalité physique. Son importance économique. Réunion AGSO – Colloque de Tarbes.

Salas, R. (1987) El Malm i el Cretaci inferior entre el Massís de Garraf i la Serra d'Espadà. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona. 345 p.

Servei Meteorològic de Catalunya (2021 - 2020 – 2019). Butlletins climàtics mensuals.

Servei Meteorològic de Catalunya (2020): Escenaris climàtics regionalitzats a Catalunya (ESCAT-2020)

SNO KARST (2020) Un réseau de sites d'observations du karst localisés dans des contextes climatiques, anthropiques, géologiques, géomorphologiques et physiographiques variés. Cnrs-Insu, Karst, Ozcar, Oreme. France.

Terrado, E.J. (2016) L'origen de les traces de contaminació detectades en les aigües dels dos pous d'abastament d'aigua de boca de la urbanització "La Plana Novella" dins el terme municipal d'Ollivella. Ars Geotecnica SL.

Vilaró, F., Custodio, E., Galofré, A., Molist, J., Galmés, A., Villuendas, E. i Esteban, M. (1973) Estudio de las afecciones hidrológicas del vertedero controlado de basuras en el macizo de Garraf. Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental. Memoria. Excmo. Ayuntamiento de Barcelona.

